Lane Medical Library

Das Pfeffermünzöl.

Inaugural-Dissertation

welche

mit Genehmigung der medicinischen Facultät

der vereinigten Friedrichs-Universität

Halle-Wittenberg

zur Erlangung der Doctorwürde

in der Medicin und Chirurgie

zugleich mit den Thesen öffentlich vertheidigen wird

am

11. August 1877 Vormittags 11 Uhr

Sergei David Markuson

Cand. med. aus *Sudawitt* (Russland)

gegen

R. Kobert, Dr. med.
A. Strube, cand. med.

Halle.
Druck von E. Karras.

Das Oleum Menthae piperitae aethereum ist die wirksame Substanz vieler uralten Heilmittel. So wandten es z. B. die Chinesen unter dem Namen Po-ho-yo schon vor Jahrtausenden häufig an, da sie die Kunst seiner Darstellung bereits damals verstanden.*) Unter den griechischen Mythen findet sich eine, nach der Proserpina die Menthos, die Tochter des Flussgottes Cocytos in Pfeffermünze verwandelte, weil sie Plutons Concubine war. Die alten Juden verzehrten viel Münze,**) Anis und Kümmel, so dass Christus den Pharisäern diesen Luxus, der nur dazu diente den Gaumen und die Nase zu kitzeln und die Geschlechtsfunction anzuregen, offen vorwerfen musste. Von den alten Römerinnen wird erzählt, dass sie eine pfeffermünzölhaltige Confiture benutzten um sich einen frischen und angenehmen Athem zu verschaffen, besonders zu der Zeit, wo ihnen das Weintrinken bei Todesstrafe untersagt war und jeder Römer, wenn er abwesend gewesen war, seine Frau auf den

*) Stanislaus Martin, Ueber Pfeffermünze, Pfeffermünzöl und ihre Verfälschungen (Bullet. gén. de Therapeut. LXXII, pag. 317. 1867.)

**) „Von ihr ist als solche bezüglich des Brachjahres (Nida 51) die Rede, da ihre Wurzeln viele Jahre ihre einjährigen Stengel ohne auszuarten treiben. Die Mentha heisst „amti“ (Sabat 128), welcher Name dort vom Arabischen abgeleitet wird. Der Name menta findet sich aber Ukzin 1. Nach einigen ist sie auch das talmudische Dandena (Nida 51). Nach jer. heisst sie nena נענע.“ Dr. M. Duschak Rabb. in Caya, Zur Botanik des Talmud.

Mund küsste um zu erfahren, ob sie gegen dies Gesetz verstossen.*)

Die Münze hat ihren Namen Mentha vom griechischen *μινθα*, dorisch *μενθα*, womit ursprünglich überhaupt etwas stark Riechendes, (also auch z. B. Fäcalmassen) bezeichnet wurde.**) Sie gehört zu den Didynamia Gymnospermia des Sexualsystems (Klasse XIV., Ordnung I.) und zur natürlichen Familie der Labiatae, Abtheilung Satureineae, Unterabtheilung Mentheae, und unterscheidet sich durch die fast regelmässige Blumenkrone und den haarkranzlosen Kelch von den nächst verwandten Labiaten. Die Mentha piperita Linné unterscheidet sich durch den ununterbrochenen nach ob hin verschmälerten „Anthurus", durch die grünen lanzetförmigen, zerstreut behaarten und gestielten Blätter von der ihr sonst sehr ähnlichen Mentha aquatica Varietät Crispa Linné.

Die Mentha piperita wird von den Engländern peppermint, von den Franzosen menthe poivrier, von den Italienern erba santa Maria von den Deutschen Pfeffermünze oder -minze bei uns mjata genannt. Sie findet sich wild in Nordeuropa, namentlich in England und Tyrol, hie und da auch in Baden, so z. B. an trockenen Gräben in der Gegend von Mühlheim, namentlich an dem Klemmbache.***) Aus ihren jungen Zweigen bereitet man einen in vielen Gegenden sehr beliebten Liqueur. Officinell sind die Folia Menthae piperitae; beim langen Liegen verwandelt sich nach Geiseler das in ihnen enthaltene ätherische Oel in eine schwerere Modification; daher ist die Ausbeute bei der frischen und getrockneten Pflanze sehr verschieden. Sie variirt ferner sehr nach Standort und Clima: So haben z. B. Trommsdorf, Martius und andere aus der in Norddentschland wachsenden Pflanze doppelt so viel aetherisches Oel erhalten als aus der in der Gegend von Paris vorkommenden.

Das Oel, essence de menthe poivrée, wird dargestellt durch Destillation des blühenden Krautes mit Wasser oder

---

*) Stanislaus Martin.

**) C. O. Harz, Wörterbuch zur Pharmacopoea germanica Leipzig 1873.

***) Ludwig Reichenbach, Flora germanica pag. 859.

Dampf, doch ist nach Zeller*) die Destillation über freiem Feuer in Bezug auf die Ausbeute viel günstiger als die Dampfdestillation. Die durchschnittliche Ausbeute betrug nach 13 von Zeller angestellten Destillationen 77 Gran Oel auf ein Pfund trocknen oder $4^1/_2$ Pfund frischen Krautes. Das rohe Oel besitzt eine deutlich saure Reaction. Im rectificirten Zustande ist das Oel von neutraler Reaction**) und von wasserheller weissgelber, gelber, bisweilen auch grüner Farbe.

Letztere soll in einer ausserordentlich geringen Menge beigemischten Chlorophylles ihren Grund haben. Will man es davon sowie von den meist noch darin enthaltenen geringen Schleim- und Wassermengen reinigen, so muss man es entweder nochmals destilliren oder nach Martius***) durch thierische Kohle filtriren. Mit der Zeit wird das Oel bräunlich. Es hat einen höchst durchdringenden, nicht näher beschreibbaren specifischen Geruch und einen stark brennenden, kampherartigen, von allgemeiner Kühlung im Munde begleiteten Geschmack und reizt die Augen zu Thränen. Wenn es mehrere Jahre aufbewahrt wird, so nimmt es einen anderen, bitterlichen Geschmak an, der aber durch die Rectification wieder verschwindet. Ebenso röthet es nach mehrjährigem Stehen die Lakmustinktur, während es im frischem Zustande, wie schon erwähnt, dies nicht thut. Ebenso ändert sich mit dem Alter das specifische Gewicht und steigt von 0,84 — 0,89 auf 0,92 — 0,95. Der Siedepunkt des Oeles liegt nach Kane bei 188 — 193° C.

Der Herkunft nach unterscheidet man deutsches, englisches, americanisches und chinesisches Pfeffermünzöl; letzteres ist erst in neuerer Zeit auf den Markt gebracht worden und unterscheidet sich von den anderen Arten sehr wesentlich durch einen Mehrgehalt an Stearopten (siehe unten). Von den drei anderen Arten scheidet das americanische am leichtesten Stearopten aus. Das englische scheidet es bei

---

*) Zeller, Studien über die ätherischen Oele.

**) Julius Maier, Die äther. Oele. Stuttgart 1867.

***) Martius, Grundriss der Pharmacognosie.

+ 8° Celsius ab, das deutsche erst bei + 22° C. Alle 4 Sorten lösen sich leicht in 1—3 Theilen Alkohol von 0,80 Gewicht*) Von Verhalten gegen Reagentien ist zu erwähnen, dass Jod sich darin schnell aber ohne alle Einwirkung auf das Oel auflöst. Ebenso löst sich Sandelroth darin, namentlich beim Erwärmen. Salpetersäure bewirkt mit dem Oele zusammengebracht eine röthliche Färbung desselben; beim Erhitzen erfolgt unter dunklerer Färbung des Oeles eine lebhafte Einwirkung und es bildet sich ein dickflüssiger rothgelber Balsam. Schwefelsäure färbt das Oel unter Verdickung braun. Unter den Verfälschungen des Oeles ist die durch Copaivaöl die häufigste. Man erkennt sie nach Martin wie folgt: Während reines Pfeffermünzöl, wie schon erwähnt, mit HNO_3 erhitzt sich roth bis mahagonibraun verfärbt jedoch flüssig bleibt, scheidet das copaivaölhaltige Pfeffermünzöl beim langsam Erhitzen (beim schnellen wird es leicht umhergeschleudert) bis zum Kochen sehr bald in Gestalt einer butterartigen Schicht das verharzte Copaivaöl ab und macht ferner das ganze Pfeffermünzöl beim völligen Erkalten gelatinös.

Das Pfeffermünzöl ist ein Kohlenwasserstoff von homologer Zusammensetzung wie das Terpentinöl und ist nur H reicher als dieses. Aus allen Arten des Pfeffermünzöles, (freilich wie schon gesagt, in mehr oder weniger bedeutenden Mengen) kann ein fester krystallinischer Körper dargestellt werden, das Pfeffermünzstearopten = Oxyde de menthène hydrate, oder wie man es neuerdings nennt, das Menthol. Es muss von uns hier schon deshalb berücksichtigt werden, weil seine physiologischen Wirkungen denen des Oels vollkommen gleich sind, während in chemischer Beziehung seine Formel bekannt, die des Oels aber noch unbekannt ist. Das Menthol wird gewöhnlich zu den Kampherarten gerechnet,*) es enthält aber noch 2 Wasserstoffatome mehr als das Borneol und hat also die Formel $C_{10} H_{20} O = C_{10} H_{19} OH$. Es krystallisirt in pfeffermünzartig riechenden, bei 36° schmel-

*) Strecker-Wislicenus, Organische Chemie, Braunschweig 1874.

zenden farblosen Prismen und siedet bei 210°. Es verhält sich durchaus wie ein einsäuriger Alkohol, bildet mit den Säuren „Ester", liefert mit Chlorwasserstoff oder Phosphorpentachlorür Menthylchlorür = C_{10} $H_{19}Cl$ und mit Phosphorsäureanhydrit ein bei 163° siedendes Oel, das Menthen = C_{10} H_{18}. Das Menthol ist in Wasser wenig löslich und die Lösung in warmem Wasser trübt sich beim Erkalten; sehr löslich dagegen selbst in der Kälte ist es in Holzgeist, Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, weniger leicht in Terpentinöl. Sein Geschmack ist dem des Pfeffermünzöls ähnlich, jedoch schwächer, weniger angenehm, mehr ins Bitterliche schlagend und stark kühlend. Bei fortgesetztem Sieden zersetzt er sich ein wenig und nimmt eine bräunliche Färbung an. Es brennt mit wenig russender Flamme. Kalium oxydirt sich nach und nach in Berührung mit dem Menthole. Befördert man die Einwirkung durch Erhitzen, so wird die Masse trüb. Bei der Behandlung mit Wasser trennt sie sich in zwei differente Schichten. Kaustisches Kali ist ohne Einwirkung auf das Menthol; Brom wirkt sehr heftig darauf ein, indem sich Dämpfe von Bromwasserstoff entwickeln und die Masse eine sehr schöne rothe Farbe annimmt. Jod wirkt wie auf das Pfeffermünzöl so auch auf sein Stearopten nur schwach. Mit Schwefelsäure bildet das Menthol eine schön blutrothe halbflüssige Masse, die auf Kalizusatz den Kampher unverändert wieder abscheidet.

Ueber die physiologischen Wirkungen des Pfeffermünzöls und seines Stearoptens sind exacte Versuche bisher so gut wie nicht gemacht. Alles was darüber bekannt geworden ist, ist kurz Folgendes:

Delioux de Savignac in seinem Aufsatze L'essence de Menthe et ses proprietés antalgiques*) ist für die Wirkung des Pfeffermünzöls geradezu begeistert. Nach ihm soll bei interner Anwendung desselben nicht allein Gastralgie und Enteralgie sofort schwinden sondern auch alle Schmerzen in beliebigen, entfernten Organen. Bei äusserer Application soll seine

*) Gazette médicale de Paris, Août 22, pag. 424; 36, pag. 447; 39, pag. 483. Ferner Union méd. 43, pag. 557: 46, pag. 597; 48, pag. 639.

„Essenz“ sogar allen localen Anaestheticis den Rang ablaufen, zumal in Verbindung mit Aether, zu welchem Zwecke er vorzugsweise eine Lösung von 1. Theil Ol. Menth. pip. in 9 Theilen Aeth. sulf. befürwortet. Bei Neuralgien, zumal am Kopfe und im Gesichte, lässt er die betreffenden Stellen mit einem Stückchen Watte, das in Pfeffermünzöl getränkt ist, reiben und hierauf mit Watte bedecken, bis der Schmerz aufhört.

Wandernde Schmerzen verfolgt er mit dem Wattepfropf. Tiefer sitzende Neuralgien werden durch dieses Verfahren weniger günstig beeinflusst, wohl aber durch subcutane Injection von Pfeffermünzwasser, welches Delioux daher auch als Vehikel für subcutane Morphiuminjectionen vorschlägt.

Auch bei gichtischen und rheumatischen Schmerzen ist dies Verfahren anwendbar. Da an den mit Pfeffermünzöl in Berührung gekommenen Stellen nicht nur der äusseren Haut sondern auch der Schleimhäute die Sensibilität bedeutend herabgesetzt ist, so wandte D. folgerichtig sein Mittel bei Hyperaesthesien der Bronchial- und Laryngealschleimhaut an, sowie bei Pruritus vaginae. Auf der Schleimhaut des Mundes und der Zunge äussert sich diese Herabsetzung der Sensibilität gleichfalls und wurde um unangenehme Geschmacksempfindungen zu verdecken von D. erfolgreich angewandt.*)

Weiter existirt eine Arbeit von H. Meyer „Ueber den Einfluss einiger flüchtigen Stoffe auf die Zahl der farblosen Zellen im Kreislauf,“**) worin, nachgewiesen wird, dass, während sehr viele andere ätherische Oele die Zahl der im Blute kreisenden weissen Blutkörperchen zählbar vermehren, sich das Pfeffermünzöl von ihnen dadurch unterscheidet, dass es die weissen Blutkörperchen nicht nur nicht vermehrt sondern an Anzahl verringert. Diese Behauptung, welche später auch von Binz, unter dem H. Meyer arbeitete, reproducirt worden ist,***) gewann für mich ein gewisses Interesse

*) Th. Husemann, Pharmacologische Jahrberichte 1874, pag. 491.

**) Inaugural-Dissertation, Bonn 1874.

***) C. Binz, „Ueber einige Wirkungen ätherischen Oele“, im Archiv für exp. Pathologie und Pharmacologie, Band V, pag. 109—127.

dadurch, dass von meinem Freunde Kobert die Einwirkung eines andern ätherischen Oeles, nämlich des Terpentinöls auf die Anzahl der farblosen Zellen im Kreislauf,*) neuerdings durch eine längere Reihe von Versuchen geprüft und endgültig festgestellt worden ist. Da nun, wie schon erwähnt, das Pfeffermünzöl von den Chemikern als mit dem Terpentinöl homolog zusammengesetzt angesehen wird, so liess sich a priori vermuthen, dass auch in der physiologischen Wirkung beider gewisse Aehnlichkeiten vorhanden sein würden. Selbst wenn auch die Wirkungen des Pfeffermünzöls auf Blutdruck, Temperatur etc. bekannt gewesen wären, so würde mich einzig und allein schon die Constatirung der von Meyer entdeckten Verminderung der farblosen Zellen im Kreislauf dazu vermocht haben, das Pfeffermünzöl einer nochmaligen physiologischen Prüfung nach exacten Methoden zu unterziehen. Da nun aber weder die Einwirkung auf Puls noch auf Blutdruck noch auf Temperatur jemals bisher untersucht ist, so wird es Niemand auffallend finden, dass ich mich den hier folgenden Untersuchungen unterzogen habe.

I. Einwirkung des Pfeffermünzöls auf den Blutdruck.

Da das Pfeffermünzöl im unvermischten Zustande bei directer Einführung ins Gefässsystem augenblicklich Tod durch Embolien und Lähmung der Centralorgane zur Folge hat, so musste ich es zu allen Einspritzungen ins Blut in emulgirtem Zustande anwenden. Ueber den Concentrationszustand der Emulsion war ich mir von vorn herein unklar, kam jedoch durch wenige Versuche dazu sie für die die Theorie der Wirkung begründenden Versuche noch dünner zu nehmen als Kobert seine Terpentinölemulsion; während nämlich dieser die hundertfache Verdünnung für völlig ausreichend fand, musste ich bis zur zweihundertfachen gehen, wenn ich nicht eine ganze Reihe von Erscheinungen mir bei kleinen Thieren wollte entgehen lassen.

*) E. R. Kobert, Beiträge zur Terpertinölwirkung, Giebel's Zeitschrift für die ges. Naturwissenschaften, XLIX, Heft 2 und 3, 1877.

Versuch 1. Ein kräftiges Kaninchen-Männchen von 1340 Gram. wird um 3 h. mittelst des Czermakschen Halters aufgespannt und an ihm die rechte Vena jugularis communis und die rechte Carotis communis schonend freigelegt. In die oberhalb unterbundene Vene wird sodann eine unten schräg abgeschnittene, oben mittelst eines Hahnes verschliessbare, nur wenige Linien dicke Messingcanüle centralwärts eingeführt und doppelt festgebunden. Ebenso wird in die oben ebenfalls unterbundene Carotis in centraler Richtung eine kleine Glascanüle eingeführt, nachdem durch eine etwas weiter dem Herzen zu angebrachte Klemmpincette der Blutstrom unterbrochen war. Die Glascanüle wird nun mittelst eines Stückchen Gummischlauch mit dem Quecksilbermanometer verbunden, in dem vorher ein Ueberdruck von 2×80 Mm. Hg gemacht worden war, die den Blutstrom der Arterie hemmende Pincette wird abgenommen und der Blutdruck stellt sich auf 2×58 Mm Hg ein. — Die Injectionen in die Vene wurden mittelst einer genau in Cubikctr. getheilten Spritze, welche auf die erwähnte Messing-Canüle genau passte, in schonender Weise langsam verabfolgt.

3 h. 50 m.: Bd*) = 110—120. R**) = 40.

3 h. 52 m.: I. Injection von 1,0 Cubik-Cmtr. einer halbprocentigen Pfeffermünzöl-Emulsion. Blutdruck steigt auf 130 fast augenblicklich, dann sogar auf 140, von wo er langsam abfällt.

3 h. 54 m.: Bd = 112—122. R = 42.

3 h. 55 m.: II. Injection von 1,0 derselben Emulsion. Bd = 128, dann = 144. R = 45.

3 h. 57 m.: Bd = 120. R = 46.

3 h. 58 m.: III. Injection von 1,0 der Emulsion. Bd = 140. R = 48.

4 h. 0 m.: Bd = 148. R = 46.

4 h. 1 m.: IV. Injection von 1,0 der Emulsion. Bd = 136. R = 50.

4 h. 2 m.: Bd = 132. R = 46.

---

*) Bd = Blutdruck, d. h. das Doppelte der Zahl, an welcher die Quecksilberkuppe spielt.

**) R = Anzahl der in in 1 Minute gemachten Respirationen.

Man sieht aus diesen 4 Injectionen, dass der Blutdruck gleich nach der Einführung der Emulsion zunächst recht beträchtlich steigt und dann langsam wieder sinkt, jedoch nicht bis zum ursprünglichen Standpunkte, sondern etwas höher bleibt. Dass dieses Steigen bei den so rasch auf einander folgenden Injectionen nicht ewig fortdauern kann, ist klar und unser Versuch bestätigt es:

4 h. 3 m.: V. Injection von 1,0 der Emulsion. Blutdruck sinkt von 132 auf 116, steigt sodann auf 144 und stellt sich auf 136 ein.
4 h. 4 m.: Bd = 132. R = 50.
4 h. 5 m.: VI. Injection von 1,0 derselben Emulsion. Bd = 126, 138. R = 52.
4 h. 6 m.: Bd = 130. R = 50.
4 h. 7 m.: VII. Injection von 1,0 derselben Emulsion. Bd = 80. R = 56.

Der bisher leicht beschleunigte Puls verlangsamt sich bedenklich; der Blutdruck bleibt mehrere Minuten = 80. Es wird daher mit der nächsten Injection etwas gewartet.

4 h. 12 m.: Bd = 90. R = 60.
4 h. 15 m.: Bd = 100. R = 58.
4 h. 16 m.: VII. Injection von 1,0 der Emulsion. Bd = 84—88. R = 58.
4 h. 19 m.: Bd = 100. R = 58.

Der Puls (= P) steigt allmählich wieder bis auf ungefähr 180 Schläge in der Minute.

4 h. 20 m.: IX. Injection von 0,5 der Emulsion. Bd = 90. R = 60. P = 190.
4 h. 21 m.: Bd = 100. R = 62.
4 h. 22 m.: X. Injection von 1,0 der Emulsion. Bd = 64. R = 64. P = 196.
4 h. 25 m.: Bd = 96. R = 64.
4 h. 26 m.: XI. Injection von 1,0 der Emulsion. Bd = 82. R = 70. P = 188.
4 h. 29 m.: Bd = 98. R = 68.
4 h. 30 m.: XII. Injection von 1,0 der Emulsion. Bd = 86. R = 66. P = 180.
4 h. 32 m.: Bd = 92. R = 66.

4 h. 33 m.: XIII. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 62. R = 64. P = 178.
4 h. 34 m.: Bd = 80. R = 66 (angestrengt hörbar).
4 h. 35 m.: XIV. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 65. R = 68. P = 178.
4 h. 39 m.: Bd = 84. R = 66.
4 h. 40 m.: XV. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 56—62. R = 68. P = 176.

Ein kurzer, vorübergehender Krampfanfall tritt auf. Die Respiration wird schnarchend.

4 h. 44 m.: Bd = 80. R = 68.
4 h. 45 m.: XVI. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 90—64. R = 66. P = 174.
4 h. 47 m.: Bd = 76. R = 16. Das Schnarchen hält an.
4 h. 48 m.: XVII. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 60—80. R = 70. P = 170.
4 h. 49 m.: Bd = 76. R = 72. P = 172.
4 h. 50 m.: XVIII. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 70. R = 76. P = 170.
4 h. 54 m.: Bd = 72. R = 76.
4 h. 55 m.: XIX. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 50. R = 80. P = 166.
4 h. 59 m.: Bd = 60. R = 84. P = 160.
5 h. 0 m.: XX. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 52. R = 88. P = 156.
5 h. 2 m.: Bd = 68. R = 84.
5 h. 3 m.: XXI. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 60. R = 84. P = 156.
5 h. 5 m.: Bd = 70. R = 84. P = 160.
5 h. 6 m.: XXII. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 64. R = 84. P = 154.

Es wird eine längere Pause gemacht, während welcher sich der Blutdruck wieder etwas hebt und der Puls steigt.

5 h. 14 m.: Bd = 80. R = 78. P = 166.
5 h. 15 m.: XXIII. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 60. R = 80. P = 160.
5 h. 17 m.: Bd = 78. R = 80.

5 h. 18 m.: XXIV. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 70. R = 90. P = 158.
5 h. 24 m.: Bd = 70. R = 80.
5 h. 25 m.: XXV. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 56. R = 84. P = 156.
5 h. 29 m.: Bd. = 62. R = 82.
5 h. 30 m.: XXVI. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 48—50. R = 84. P = 144.
5 h. 35 m.: Bd = 60. R = 84.

Die Verbindung mit dem Manometer wird jetzt aufgehoben, da das Thier noch zu einem Strychninversuch benutzt werden soll. Während der nächsten 15 Min., wo das Thier in Ruhe gelassen wird, bleibt die Athmung = 84, der Puls steigt aber wieder bis über 200. Bei dem — später durch Strychnin erfolgten — Tode findet sich an dem Thiere keine pathologische Veränderung ausser in den Lungen; diese sind nämlich hyperämisch und zeigen an 4—5 Stellen hirsekerngrosse hämorrhagische, wahrscheinlich durch Embolie hervorgebrachte Infarcte.

Dieser gut gelungene Versuch zeigt, wie der Blutdruck durch das Pfeffermünzöl anfangs ganz regelmässig erhöht, später aber erniedrigt wird. Hand in Hand damit steigt die Pulsfrequenz Anfangs, während sie im Stadium des erniedrigten Blutdrucks diesem proportional abnimmt. Die Athemfrequenz nimmt dagegen während aller Injectionen zu; ob später eine Retardation folgt, darüber vermag dieser Versuch keine Auskunft zu geben. Ebenso wenig ersieht man aus ihm, unter was für Erscheinungen schliesslich der Tod erfolgt. Beides zeigt uns:

Versuch 2. Eine Katze von 2920 grm. wird um 9 h. 30 m. genau wie das Kaninchen von Versuch 1 aufgespannt, präparirt und mit dem Manometer verbunden.

10 h. 40 m.: Bd = 170. P = 208. R = 36.
10 h. 41 m.: I. Injection von 1,0 einer 1 procentigen Pfeffermünzöl-Emulsion. Bd = 180, 160, 240. P = 232. R = 40.

Ein ziemlich heftiger dyspnoischer Anfall tritt auf, geht aber vorüber.

10 h. 43 m.: Bd = 190. P = 230. R = 38.
10 h. 44 m.: Bd = 175—185. P = 226. R = 36.
10 h. 45 m.: II. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 160, 180, 200. P = 240. R = 40.
10 h. 47 m.: Bd = 180—200. P = 240. R = 44.
10 h. 49 m.: Bd = 168—192. P = 238. R = 44.
10 h. 50 m.: III. Injection von 2,0 ders. Emulsion. Bd = 150, 200, 214. P = 248. R = 48.
10 h. 53 m.: Bd = 188. P = 240. R = 48.
10 h. 54 m.: IV. Injection von 2,0 ders. Emulsion. Bd = 152, 190, 236. P = 246. R = 52.
10 h. 56 m.: Bd = 190. P = 244. R = 48.
10 h. 57 m.: V. Injection von 2,0 ders. Emulsion. Bd = 144, 166, 190. P = 200. R = 46.
10 h. 59 m.: Bd = 186. P = 224. R = 48.
11 h. 0 m.: VI. Injection von 2,0 ders. Emulsion. Bd = 140, 160, 192. P = 200. R = 48.
11 h. 4 m.: Bd = 190. P = 216. R = 50.
11 h. 5 m.: VII. Injection von 3,0 ders. Emulsion. Bd = 140, 210, 186. P = 220. R = 28.
11 h. 7 m.: Bd = 182. P = 200. R = 50.
11 h. 10 m.: VIII. Injection von 3,0 derselben Emulsion, Dyspnoe; Bd = 138, 210, 184. P = 208. R = 50.
11 h. 12 m.: Bd = 180. P = 212. R = 50.
11 h. 13 m.: IX. Injection von 4,0 ders. Emulsion. Bd = 150, 180, 210. P = 196. R = 52.
11 h. 16 m.: Bd = 180. P = 210. R = 54.
11 h. 18 m.: X. Injection von 5,0 ders. Emulsion, Dyspnoe. Bd = 150, 190, 142. P = 200. R = 68.
11 h. 20 m.: Bd = 170, 180. P = 194. R = 66.
11 h. 22 m.: XI. Injection von 5,0 ders. Emuls., Dyspnoe. Bd = 144, 185, 160. P = 186. R = 80.
11 h. 25 m.: Bd = 120—140. P = 190. R = 84.
11 h. 26 m.: Bd = 126—146. P = 180. R = 80.
11 h. 29 m.: Bd = 150—160. P = 192. R = 76.
11 h. 30 m.: XII. Injection von 5,0 ders. Emulsion. Bd = 130, 100, 80. P = 172. R = 70.

11 h. 33 m.: Bd = 106—118. P = 172. R = 68.
11 h. 35 m.: XIII. Injection von 5,0 ders. Emulsion. Bd = 100, 80, 76. P = 96. R = 66.
11 h. 40 m.: Bd = 100—112. P = 144. R = 60.
11 h. 42 m.: XIV. Injection von 7,0 ders. Emulsion. Bd = 80, 62, 44. P = 72. R = 0.

Die Respiration hört auf, während das Herz noch ruhig weiter schlägt und der Blutdruck langsam zur Abscisse absinkt. Es wird daher einige Minuten einigermassen manuell künstlich respirirt, wodurch es gelingt, das Thier so weit zu bringen, dass es noch einige sehr tiefe und kräftige Inspirationen macht; dann neuer Athemstillstand in Exspirationsstellung, während dessen der Herzschlag sich verlangsamt und endlich ganz aufhört.

11 h. 50 m.: Die Katze stirbt.

Die sofort angestellte Section ergab folgende Resultate: Der Thorax riecht beim Eröffnen stark nach Pfeffermünzöl. Die linke Lunge ist hyperämisch und entleert auf der Schnittfläche schaumiges, gelbes, stark nach Pfeffermünzöl riechendes Serum. Die rechte Lunge ist im untersten Lappen blau-schwarz, luftleer, sonst wie die linke. Aus den grossen Broachien quillt massenhafter Schaum von starkem Geruche. — Im Herzbeutel eine ziemliche Menge flüssigen Serums. Das Blut der grossen Gefässe noch flüssig, exquisit kirschroth wie das eines Erhängten. Die Atrien mit schwarzen Gerinseln gefüllt. Der linke Ventrikel ganz leer, der rechte mit wenig Blut gefüllt. — Die Därme zeigen noch Peristaltik, sind mässig injicirt mit Blut und riechen nicht abnorm. In ihrem Innern noch lebende Ascariden und Taenien. — Die Harnblase prall gefüllt mit normal gefärbtem, geruchlosem, bei chemischer und mikroskopischer Untersuchung keine abnormen Bestandtheile zeigendem Urine. — Die Milz lässt auf der Schnittfläche die hervorquellenden Malphigischen Körperchen erkennen. — Die Leber sehr dunkel und blutreich, beim Incidiren das Blut in Strömen entleerend. Die Galle beträgt 3,5 Cubik-Cmtr. und ist an Farbe und Geruch nicht anormal. — Die Nieren von dunkelblauer Färbung; ihre Kapsel ist prall ge-

spannt und leicht abziehbar; die venösen Gefässe der Aussenfläche der Corticalis stark gefüllt; auf dem Durchschnitte zeigt sich die Rindensubstanz nach den Pyramiden zu dunkler als an andern Theilen. — Die Pupillen sind weit. —

Dieser Versuch beweist, dass der Tod nicht vom Herzen aus, sondern unter Absinken des Blutdruckes von den Centralorganen der vasomotorischen und respiratorischen Thätigkeit aus erfolgt. Die Lähmung des Respirationscentrums charakterisirt sich schon vorher durch Verlangsamung der ursprünglich beschleunigten Athmung. Die Verhältnisse des Pulses und der Respiration sind so einfach, dass wir sie bei den folgenden Versuchen, wo sie sich im Wesentlichen ebenso verhielten, nur noch gelegentlich anzuführen brauchen. Dass obige Katze viel stärkere Injectionen bedurfte als das Kaninchen von Versuch 1, wird Jeder leicht begreifen, der die ungeheure Zähigkeit der Katzennatur experimentell zu prüfen Gelegenheit gehabt hat. Wir werden weiter unten einen Versuch mit einem kleinen Hunde mittheilen, der schon auf Injectionen von 1,0 der einprocentigen Emulsion so stark reagirte wie die Katze auf 5,0. Gerade aber dadurch erlangen die Versuche an Katzen für die Manometrie einen ganz besonderen Werth.

Dass übrigens die beschriebene Art des Todes nicht bei Katzen allein eintritt, dafür legt Zeugniss ab der

Versuch 3. Ein zahmer Hase von 3200 grm. wird um 9 h. 20 m. aufgespannt und wie oben präparirt.

9 h. 45 m.: Bd = 150.

10 h. 0 m.: I. Injection von 1,0 der 1 procentigen Emulsion. Bd steigt auf 160 und fällt auf 150.

10 h. 2 m.: II. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd steigt auf 170—176 und fällt auf 156.

10 h. 4 m.: III. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd steigt auf 168 und fällt auf 148.

10 h. 10 m.: IV. Injection von 2,0 ders. Emulsion. Bd fällt auf 126, steigt auf 160, 170, stellt sich auf 150 ein.

10 h. 15 m.: V. Injection von 4,0 ders. Emulsion. Bd fällt von 150 auf 110, 100, wo er minutenlang stehen bleibt.
10 h. 24 m.: Bd = 120—140.
10 h. 25 m.: VI. Injection von 2,0 ders. Emulsion. Bd fällt auf 100, 104, wo er lange bleibt.
10 h. 30 m.: Bd = 104—120.
10 h. 31 m.: VII. Injection von 1,0 einer 10procentigen Emulsion, wobei der Blutdruck sofort auf 0 absinkt und die Respiration völlig aufhört, während das Herz zunächst noch fortschlägt, schliesslich aber in Folge des Sauerstoffmangels der Medulla oblongata gleichfalls seine Thätigkeit einstellt.

Also auch bei dieser Thierspecies tritt genau wie bei Katzen der Tod durch centrale Lähmung ein.

Es fragt sich nun, ob das Ansteigen resp. Absinken des Blutdruckes sowie die eigenthümliche Respirationsbeschleunigung vom Nervus vagus irgendwie abhängig ist. Die Entscheidung dieser Frage liefert

Versuch 4. An einem auf die beschriebene Weise befestigten Kaninchen von 1920 grm. werden die Nervi vagi, die Art. car. comm. dext., die V. jug. comm. sin. und die Trachea präparirt und in sie die bezügl. Canülen eingeführt.

3 h. 45 m.: Bd = 130—140. R = 48.
3 h. 47 m.: I. Injection von 1,0 der 1procentigen Emuls. Bd = 156, 80, 100. R = 66.
3 h. 53 m.: Bd = 104. R = 72.
4 h. 15 m.: Bd = 110. R = 60.

Beide Nervi vagi werden durchschnitten. Der Blutdruck steigt von 110 auf 154. Die Respiration sinkt von 60 auf 20.

4 h. 17 m.: II. Injection von 0,5 ders. Emulsion. Bd = 160, 136, 130. R = 24.
4 h. 19 m.: Bd = 130—140. R = 24.
4 h. 20 m.: III. Injection von 1.0 ders. Emulsion. Bd = 110—115—160. R = 26.
4 h. 25 m.: Bd = 150. R = 28.

4 h. 38 m.: Bd = 130—140. R = 26.
4 h. 39 m.: IV. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 150, 124, 130. R = 30.
4 h. 42 m.: Bd = 140. R = 28.
4 h. 43 m.: V. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 120, 110, 115. R = 30.
4 h. 44 m.: Bd = 120—130. R = 30.
4 h. 45 m.: VI. Injection von 2,0 ders. Emulsion. Bd = 94, 100, 106. R = 33.
4 h. 49 m.: Bd = 110—104. R = 28.
4 h. 50 m.: VII. Injection von 3,0 ders. Emulsion. Bd = 90, 78, 86. R = 34.

Hier wird der Versuch abgebrochen, da das Thier noch anderweitig benutzt werden soll; es zeigt aber trotzdem zur Genüge, dass auch nach der Vagusdiscision die Veränderungen des Blutdruckes und der Respiration so wie bei intacten Nerven eintreten. Es bleibt somit nur noch zu entscheiden übrig, ob vielleicht der schliessliche Athemstillstand durch Reize, die von den Vagis in centraler Richtung fortgeleitet werden, ausgelöst wird. So unwahrscheinlich dies auch nach allem Obigen ist, so wurde doch, um es zu entscheiden, noch ein Versuch angestellt, bei dem zugleich durch Curare die willkürlichen Muskeln gelähmt wurden.

Versuch 5. Ein Lapin-Männchen von 3520 grm. wird wie das Kaninchen des vorigen Versuchs präparirt und ihm zweimal 0,01 Curare in 1 procentiger Lösung subcutan beigebracht, wovon das Thier fast ganz reactionslos wird. Um es am Ersticken zu verhindern, wird die Trachealcanüle mit dem einen Ende eines gegabelten Gummischlauches verbunden, dessen anderes Ende zu einem in steter Bewegung befindlichen Blasebalge führt.

10 h. 45 m.: Bd = 150. P = 208.
10 h. 55 m.: I. Injection von 1,0 der einprocentigen Emulsion. Bd steigt auf 170, wo er über eine Minute bleibt.
10 h. 59 m.: Bd = 152. P = 220.
11 h. 0 m.: II. Injection von 1,0 ders. Emulsion. Bd = 166. P = 244.

11 h. 3 m.: Bd = 150. P = 244.

11 h. 4 m.: III. Injection von 2,0 ders. Emulsion. Bd = 130—164. P = 272.

Es wird eine halbstündliche Pause gemacht im Injiciren, um das Thier nicht zu schnell zu erschöpfen.

11 h. 40 m.: Bd = 130—140. P = 192.

11 h. 41 m.: IV. Injection von 2,0 ders. Emulsion. Bd = 100, 160, 186, wo er etwa eine Minute stehen bleibt und dann langsam absinkt auf 135.

11 h. 45 m.: Beide Vagi werden durchschnitten; Bd steigt auf 160.

11 h. 48 m.: V. Injection von 2,0 ders. Emuls. Bd = 200—190.

11 h. 50 m.: Bd = 168.

11 h. 51 m.: VI. Injection von 2,0 ders. Emuls. Bd = 204, 180.

Der Puls beginnt bereits sich zu verlangsamen.

11 h. 53 m.: Bd = 160.

11 h. 54 m.: VII. Injection von 3,0 ders. Emulsion. Bd fällt rapid schnell ab auf 90, wo er eine halbe Minute bleibt.

11 h. 59 m.: Bd = 150.

12 h. 0 m.: VIII. Injection von 2,0 ders. Emulsion. Bd = 60, 70, 50, 30.

Das Herz schlägt wenn auch langsam so doch noch kräftig fort. Der Blutdruck hebt sich aber trotz alles künstlichen Respirirens nicht wieder, sondern sinkt nach 3 Minuten zum Nullpunkt ab.

Somit ist bewiesen, dass Steigen und Fallen des Blutdruckes von etwaigen starken Muskelactionen des Thorax etc. nicht abhängig sind, sondern genau ebenso erfolgen, wenn jede spontane Bewegung völlig ausgeschlossen ist. Der Versuch zeigt aber ferner, dass der schliessliche letale Exitus vom Intact- oder Durchschnittensein der Vagi ganz unbeeinflusst ist.

Es fragt sich nur noch, ob die Blutdruckschwankungen durch Erregung resp. Lähmung der peripheren Vasomotoren oder des Centrums in der Medulla oblongata zu Stande

kommen. Um dies zu entscheiden mussten alle Verbindungen, welche zwischen dem Centralorgane und der Peripherie sind, aufgehoben werden. Dies ist aber einzig und allein möglich durch Discision der Vagi und des Halsmarkes.

Versuch 6. Ein sehr kräftiges männliches Kanichen von 1720 grm. wird um 9 h 30 m fixirt und wie das vorige präparirt.

10 h. 40 m.: Injection von 0,015 Curare in 300facher Verdünnung in die Jugularvene. Das Thier wird danach fast augenblicklich reactionslos und hört auf zu athmen, während künstliche Respiration eingeleitet wird.

10 h. 44 m.: Bd = 110.

10 h. 45 m.: I. Injection von 1,0 einer $^1/_2$ procent. Pfeffermünzölemulsion.
Bd steigt für fast eine Minute auf 136.

10 h. 49 m.: Bd = 100—116.

10 h. 50 m.: II. Inj. von 1,0 ders. Emuls. Bd = 140.

10 h. 52 m.: Bd = 104—120.

10 h. 53 m.: III. Inj. 1,0 ders. Emuls. Bd = 118—132.

10 h. 58 m.: Bd = 100—106.

10 h. 59 m.: IV. Inj. von 1,0 ders. Emuls. Bd = 120—140.

11 h. 4 m.: Bd = 92—100. Discision der Vagi. Bd steigt auf 115.

11 h. 5 m.: V. Inj. von 3,0 ders. Emuls. Bd = 160—170.

11 h. 8 m.: Bd = 115—120.

11 h. 10 m.: Rückenmarks-Durchquetschung mittelst der Knochenzange.

11 h. 11 m.: Bd = 50.

11 h. 12 m.: VI. Inj. von 1,0 ders. Emuls. Bd. = 50.

11 h. 14 m.: VII. Inj. von 2,0 ders. Emuls.
Bd = 46.

11 h. 16 m.: VIII. Inj. von 2,0 ders. Emuls.
Bd = 40.

11 h. 18 m.: IX. Inj. von 4,0 ders. Emuls.

} Ohne Aenderung.

Es wird jetzt die künstliche Respiration unterbrochen und das Thier stirbt.

Bei der Section findet sich die Continuität des Halsmarkes unterhalb des 3. Halswirbels völlig aufgehoben:

Da Mark-Durchschneidungen, auch wenn sie von geschickter Hand ausgeführt werden, an Kaninchen stets etwas Missliches haben, so machte ich denselben Versuch nochmals an einem Hunde.

Versuch 7. Ein kleiner männlicher Hund von 2450 grm. wird wie vorher fixirt und präparirt.

10 h. 3 m.: Bd = 170.
10 h. 5 m.: I. Inj. von 1,0 der 1procent. Emuls. Bd = 180 bis 190.
10 h. 9 m.: Bd = 160—170.
10 h. 10 m.: II. Inj. 1,0 Emuls. Bd = 170—176.
10 h. 15 m.: Beide Nervi vago-sympathici werden durchschnitten. Bd steigt vorübergehend auf 240.
10 h. 19 m.: Bd = 196. R = 12.
10 h. 20 m.: III. Inj. von 1,0 Emuls. Bd 210, 180, 160. R = 20.
10 h. 24 m.: Bd = 166. R = 16.
10 h. 25 m.: IV. Inj. von 1,0 ders. Emuls. Bd = 200, 156. 140. R = 18—22.
10 h. 29 m.: Bd = 160. R = 20.
10 h. 30 m.: V. Inj. von 1,0 ders. Emuls. Bd = 210, 175, 130. R = 56—60.
10 h. 39 m.: Bd = 136—150. R = 16.
10 h. 40 m.: VI. Inj. von 1,0 ders. Emuls. Bd = 170, 146, 120. R = 12.
10 h. 44 m.: Bd = 140. R = 12.
10 h. 45 m.: VII. Inj. von 2,0 ders. Emuls. Bd = 160—120.
10 h. 50 m.: Inj. von 0,02 Curare subcutan. Es wird künstliche Respiration eingeleitet.
10 h. 54 m.: Bd = 110—120.
10 h. 55 m.: VIII. Inj. von 2,0 ders. Emuls. Bd = 100, 86, 104.
11 h. 0 m.: Markdurchschneidung. Dabei steigt Bd vorübergehend stark an und fällt dann auf 52.
11 h. 10 m.: IX. Inj. von 2,0 ders. Emuls. Bd ändert sich nicht.
11 h. 13 m.: X. Inj. von 2,0 ders. Emuls. Bd ändert sich nicht. Man sieht deutlich am Hg. die Puls-

schwankungen. Bd sinkt nach und nach auf 44.

11 h. 15 m.: XI. Inj. von 1,0 ders. Emuls. Keine Aenderung. Der Versuch wird abgebrochen.

Die beiden letzten Versuche beweisen, dass das Steigen und Sinken des Blutdrucks nach den Injectionen einzig und allein von einer Reizung, bez. Lähmung des vasomotorischen Centrums abhängen. Die Einwirkung des Pfeffermünzöls auf Blutdruck, Respiration und Puls muss also als eine rein centrale angesehen werden.

II. Einwirkung des Pfeffermünzöls auf die Reflexerregbarkeit.

Bei allen in den obigen Versuchen erwähnten Thieren liess sich, soweit sie nicht durch Curare reactionslos gemacht worden waren, durchaus keine Verminderung der Reflexerregbarkeit und keine Benommenheit des Sensoriums constatiren, so dass also Versuche in dieser Richtung anzustellen eigentlich völlig überflüssig schien. Da indessen ganz wie bei dem Terpentinöl die Einwirkung des Pfeffermünzöls auf den Blutdruck eine doppelte gewesen war, so liess sich vermuthen, dass auch den nervösen Centralorganen gegenüber sich ein Unterschied herausstellen würde, je nachdem die Thiere unter der Wirkung kleiner oder grosser Dosen stünden. Bei obigen Thieren war eben schon — so schlossen wir aus Analogie mit dem am Terpentinöl Beobachteten — die Wirkung grosser Dosen dagewesen und daher war das Sensorium nicht mehr benommen und die Reflexe nicht mehr herabgesetzt gewesen. Applicirte ich aber das Pfeffermünzöl subcutan oder liess es per os oder von der Lungen-mucosa aufnehmen, so musste, wenn anders das durch Kobert über das Terpentinöl Ermittelte auch für das Pfeffermünzöl Gültigkeit haben sollte, eine Verminderung der Reflexe bis zur absoluten todtenähnlichen Reactionslosigkeit eintreten.

Die darauf bezüglichen Versuche wurden grösstentheils an Fröschen angestellt.

Versuch 8. Ein weiblicher Frosch von 76 grm. wird nach der Türk'schen Methode mittelst Einhängen einer Extremität in sehr verdünnte Schwefelsäure auf seine Reflexerregbarkeit geprüft. Derselbe zuckt um

9 h. 30 m.: im Durchschnitt nach 40,7 Secunden (Mittel von 10 Versuchen).

10 h. 0 m.: Er erhält 0,1 Pfeffermünzöl + 0,9 süsses Mandelöl in den Rachen geträufelt, reagirt dagegen heftig, wischt sich das Maul aus und springt in seinem Behälter einige Minuten sehr aufgeregt umher.

10 h. 10 m.: Er wird ruhiger.

10 h. 30 m.: Er erträgt die Rückenlage. Bei der Türk'schen Prüfungsmethode zuckt er um

10 h. 40 m.: nach 2, 15, 25, 29, 120, 200 Secunden; um

11 h. 0 m.: erfolgt überhaupt keine Zuckungen mehr selbst nach mehrminütlichem Einhängen in die Säure. Bereits um 10 h. 40 m. war er so stark von dem Oele influenzirt, dass er nicht mehr in Froschstellung sitzen konnte, sondern mit schlaff herabhängenden Muskeln dalag.

2 h.: Die Reactionslosigkeit ist eine vollkommene: Selbst bei den intensivsten Reizen, wie Kneipen, Stechen etc. zuckt kein Muskel; jede beliebige auch noch so unbequeme Lage wird ertragen; das Berühren der Cornea ruft keinen Lidschluss hervor; in Wasser gesetzt sinkt der Frosch ohne jede Schwimmbewegung auf den Boden des Gefässes. Bei der Türk'schen Probe ergiebt sich wiederum, dass auch die stärkste Säure bei noch so langem Einhängen keine Reflexzuckungen auszulösen vermag.

Dieser Zustand völliger Reactionslosigkeit hält an bis 5 h.

6 h.: Er macht von Zeit zu Zeit respiratorische Bewegungen mit der Brust, schwimmt im Wasser und bewegt die Extremitäten dabei ein klein wenig, erträgt aber noch die Rückenlage und reagirt beim Berühren so gut wie gar nicht.

Am folgenden Morgen sitzt er munter im Glase und ist wie ein anderer Frosch. Das Wasser des Behälters riecht stark pfeffermünzölähnlich. Beim Berühren entleert der

Frosch reichlichen nach Pfeffermünzöl riechenden Harn. Bei der Türk'schen Probe zuckt er nach 36,6 Sec. im Durchschnitt.

Dieser Versuch zeigt, dass ich richtig vermuthet hatte. Man erhält dieselben Erscheinungen noch schneller und intensiver, wenn man das Pfeffermünzöl subcutan applicirt. So in

Versuch 9. Ein männlicher Frosch von 55 grm. erhält um 2 h. 0,1 Pfeffermünzöl + 0,9 Mandelöl subcutan am Rücken. Schon nach 10 Minuten wird er schlaff und nach 20 Minuten ist er absolut wie todt; nur noch das Schlagen des Herzens, welches man am uneröffneten Thiere als leichte Vorwölbung der Brusthaut wahrnehmen kann, zeigt, dass noch Leben in ihm ist. Er bleibt so mehrere Stunden lang liegen. Auch nach Ablauf dieser Zeit ist selbst die Cornea noch total insensibel; das Abschneiden eines Beines wird ohne Zucken ertragen. Am andern Morgen ist von Aussen kein Herzschlag mehr zu sehen. Er wird daher fenestrirt: Das Herz schlägt noch, aber sehr langsam und schwach; bald darauf steht es ganz und gar still.

Diese Herabsetzung der Reflexerregbarkeit kann ihren Grund haben im Gehirn oder im Rückenmark. War die Ursache rein cerebral, so musste ein nach der Betäubung decapitirter Frosch dieselbe Reflexerregbarkeit wieder bekommen, welche einem gewöhnlichem nicht vergifteten Frosche nach der Decapitation bekanntlich eigen ist. Um dies zu ermitteln, wurde angestellt.

Versuch 10. Ein männlicher Frosch von 65 grm. erhält um

10 h. 25 m.: 0,1 ol. Menth. + 0,9 ol. Amygd. subcut. am Bauche.

10 h. 28 m.: Er ist sehr aufgeregt und springt wie toll umher.

10 h. 32 m.: Er erträgt die Rückenlage; auf Reize reagirt er noch regelmässig, aber schwach; im Wasser hält er sich oben.

10 h. 45 m.: Die Reactionslosigkeit ist vollkommen; nur im Wasser sinkt er noch nicht.

12 h. 0 m.: Die Pulsfrequenz ist von 40 auf 20 gesunken. Im Wasser sinkt er sofort unter.
12 h. 5 m.: Er wird ohne Blutung decapitirt.
12 h. 15 m.: Das Herz schlägt ruhig weiter; die Reactionslosigkeit aber besteht unverändert fort.
2 h. 0 m.: Status idem.
4 h. 0 m.: Das Herz schlägt kaum noch; die Reflexe sind wie vor der Decapitation = 0.

Damit ist bewiesen, dass der Angriffspunkt des Pfeffermünzöls nicht — oder nicht allein — das Gehirn ist, sondern das Rückenmark. Obiger Versuch folge für diejenigen, die seine Beweiskraft anzweifeln, hier noch in etwas anderer Form:

Versuch 11. Ein munterer männlicher Frosch von 53 grm. wird nach der Türk'schen Methode geprüft und zuckt im Durchschnitt nach 8,3 Sec. Jetzt wird er decapitirt, 15 Minuten in Ruhe gelassen und dann auf dieselbe Weise nochmals geprüft. Er zuckt fast jedesmal schon nach der 4. bis 5. Sec. Nun erhält er 0,05 emuls. ol. Menth. pip. subcutan und zuckt 40 Min. später überhaupt nur noch 3 mal, dann liegt er reactionslos und hält sein Bein gleichgiltig in die ätzende Flüssigkeit. Obwohl er noch dreiviertel Tag lebte, kehrten die Reflexe nicht wieder.

Man muss nun aber nicht etwa glauben, dass die Frösche nach der subcutanen Application des Oeles stets gestorben seien; durchaus nicht! Nur muss man die Dose viel geringer machen als in den angeführten Versuchen, wo es nur lediglich darauf ankam, die schnelle und kräftige Einwirkung des Oels zu zeigen. — In einer viel reineren Form ohne alle und jede Verletzung des Versuchsthieres gelingt die Herbeiführung der Reflexlosigkeit durch Einathmung.

Versuch 12. Ein grosser weiblicher Frosch von 94 grm. wird unter eine sehr grosse Glasglocke gesetzt, in deren Kuppel ein mit 1,0 Pfeffermünzöl benetzter Schwamm dem Frosche unerreichbar angebracht war. Nach 2 Stunden ist das Thier noch ganz unverändert. Nach 6 Stunden ist in seinem Benehmen eine ungemeine Langsamkeit und Schlaff-

heit unverkennbar. Nach 24 Stunden ist er so reactionslos wie alle Frösche der vorerwähnten Versuche und sinkt im Wasser unter. Er wird nun an die frische Luft gesetzt und ist nach abermal 24 Stunden wieder völlig hergestellt. Der Zutritt der äusseren Luft war übrigens auch unter der Glocke durchaus nicht völlig abgeschnitten gewesen.

Von viel grösserem Interesse musste es natürlich sein, derartige Erscheinungen an einem warmblütigen Thiere hervorzubringen. Inwiefern dies gelang, zeigt

Versuch 13. Ein kleines weibliches Kaninchen von 960 grm. wird um 9 h. 30 m. unter die vererwähnte Glasglocke gesetzt.

10 h. 0 m.: Es wird probeweise hervorgenommen und ist in seinem Wesen etwas verändert, aber nicht viel.

10 h. 45 m.: Die Anfangs beschleunigte Respiration ist retardirt. Es ist leicht benommen und hat hin und wieder einen epileptiformen Anfall.

11 h. 45 m.: Es ist vollständig bewusstlos und reagirt auf Kneipen und Stechen nicht. Das Bewusstsein kommt schon nach wenigen Minuten wieder, doch erträgt es noch eine Viertelstunde lang die Rückenlage.

Somit ist bewiesen, dass das inhalirte, subcutan applicirte und per os genommene Pfeffermünzöl im Gegensatz zu dem ins Gefässsystem injicirten sowohl bei Kalt- als bei Warmblütern einen die Reflexe herabsetzenden Einfluss hat, und es fragt sich nun, ob es dasselbe zu leisten im Stande ist, wenn die Reflexerregbarkeit des Versuchsthieres durch gewisse Gifte pathologisch aufs Höchste gesteigert wird.

Versuch 14. Ein weiblicher Frosch (I) von 72 grm. erhält um 9 h. 35 m.: 0,25 millig. Strychninnitrat; ebenso ein weiblicher Controllfrosch (II) von 75 grm.

9 h. 50 m.: Beim Berühren bekommen beide Frösche anfallsweise Strychninkrämpfe.

9 h. 57 m.: Beide haben Tetanus.

9 h. 56 m.: I erhält 0,05 ol. Menth. + 0,05 ol. Amygd. subcutan.

10 h. 40 m.: II hat ununterbrochen Opisthotonus und steht auf den Zehen der Hinterfüsse im Glase. I liegt für gewöhnlich am Boden, bekommt aber bei jeder leichten Erschütterung des Behälters einen längeren tetanischen Anfall.

12 h.: Bei II status idem. — Bei I von der Strychninwirkung nichts mehr zu spüren; er liegt auch beim Klopfen und Kneipen wie todt da und sinkt im Wasser unter; alle Muskeln hängen schlaff.

4 h.: Die Strychninkrämpfe sind bei II um ein Weniges schwächer geworden. I liegt wie todt, doch schlägt das Herz noch kräftig.

Am andern Morgen bei I status idem, bei II auf Klopfen Krämpfe. Am Abend sind beide Frösche todt.

Versuch 15. Ein männlicher Frosch (I) von 46 grm. erhält um

9 h. 40 m.: 0,5 millig. Strychnin; ebenso ein Controllfrosch von 50 grm. (II). Beide bekommen fast unmittelbar danach Zuckungen.

9 h. 45 m.: Beide sind starr vor Tetanus und fühlen sich knochenhart an.

9 h. 46 m.: I erhält 0,1 Pfeffermünzöl subcutan.

9 h. 53 m.: I hat keinen Tetanus mehr, athmet ruhig und sitzt in Froschstellung; nur beim Berühren zucken die Muskeln und werden momentan steif. — II hat ununterbrochen Opisthotonus.

10 h. 15 m.: Status idem bei Beiden.

10 h. 40 m.: I zuckt bei stärkeren Reizen nur noch schwach. II ist todt.

12 h. 0 m.: I liegt auch wie todt, sinkt im Wasser unter, reagirt auch nicht. Der Herzschlag ist von 44 auf 23 gesunken.

5 h. 0 m.: Status idem.

Am andern Tage um 12 h. ist er von andern Fröschen nicht mehr zu unterscheiden.

Versuch 16. Ein weiblicher Frosch von 52 grm. erhält um 3 h. 12 m.: 0,25 Pfeffermünzöl in Mandelöl auf die Rachenmucosa.

3 h. 20 m.: Er erträgt die Rückenlage.

3 h. 25 m.: Er erhält 0,3 millig. Strychnin subcutan.

3 h. 30 m.: Er liegt wie todt.

3 h. 33 m.: Er bekommt beim Berühren Zuckungen.

5 h.: Er liegt da und athmet ruhig. Von Strychninwirkung ist nichts mehr zu spüren.

8 h.: Status idem.

Am andern Morgen ganz normal.

Ein Controllfrosch von 50 grm. erhält um 3 h. 12 m. nichts.

3 h. 20 m.: Er hüpft munter umher.

3 h. 25 m.: Er erhält 0,3 millig. Strychnin subcutan.

3 h. 30 m.: Er liegt kerzengerade vor Tetanus da.

3 h. 33 m.: Opisthotonus.

5 h.: Die Krämpfe sind nicht mehr tonisch, wohl aber noch klonisch und beim Berühren sehr heftig.

8 h.: Er ist todt.

Versuch 17. Ein grosser männlicher Frosch von 63 grm. wird um 6 h. Abends unter die schon erwähnte Glasglocke gesetzt, in deren Kuppel ein mit Pfeffermünzöl angefeuchteter kleiner Schwamm angebracht ist. Am andern Morgen um 9 h. ist er ziemlich reactionslos; nur das Auge wird bei Berührung der Cornea durch die Membrana nictitans geschützt.

9 h. 5 m.: erhält er 0,3 milligr. Strychnin subcutan; ebenso ein Controllfrosch von 65 grm.

10 h. 0 m.: I hat Zuckungen und wird deshalb wieder unter die Glocke gesetzt. II hat schon seit 15 Min. Tetanus; dieser hält 6 Stunden continuirlich an und führt dann zum letalen Exitus.

I ist schon nach 40 Min. wieder reactionslos, wird unter der Glocke vorgenommen und ist am Abend wieder ziemlich hergestellt.

Der für die im normalen Zustande befindlichen Kaltblüter aufgestellte Satz betreffs der Pfeffermünzölwirkung gilt also auch ohne Einschränkung für die mit Strychuin vergifteten. Ich würde ihn auch für das Brucin nachgewiesen haben, wenn diese Substanz nicht in gar zu grossen Dosen hätte injicirt werden müssen. Für das schon in kleineren Dosen Krämpfe erzeugende kohlensaure Ammoniak gilt er ebenfalls, wie beispielsweise folgender Versuch zeigt:

Versuch 18. Ein kleiner Frosch von 47 grm. erhält um
4 h. 35 m.: 1,0 Ammon. carbon. in den Magen gespritzt.
4 h. 50 m.: Er hat starke tonische und klonische Krämpfe.
4 h. 52 m.: Er hat Opisthotonus und erhält jetzt 0,1 Pfeffermünzöl subcutan.
5 h. 7 m.: Er ist völlig reactionslos und sinkt im Wasser unter.
7 h. 2 m.: Status idem. P = 28.

Ich habe die Ammoniakversuche deshalb nicht weiter fortgesetzt, weil durch diese Substanz oft eine Art Reactionslosigkeit hervorgebracht wird, die sich von der durch Pfeffermünzöl erzeugten gar nicht recht unterscheiden lässt und kehre deshalb zum Strychnin zurück: Sollten die Strychninversuche wirklich Werth haben, so mussten sie an Warmblütern wiederholt werden und ein zwiefaches Resultat ergeben, je nachdem die Versuchsthiere unter der Wirkung grosser oder kleiner Pfeffermünzöldosen stehen würden. Dazu dienten die folgenden Versuche:

Versuch 19. Das Kaninchen von Versuch 4 wurde, nachdem es binnen einer Stunde fast gerade 0,1 Pfeffermünzöl ins Venensystem injicirt bekommen hatte, losgebunden, sass ganz vernünftig in Hasenstellung da, ohne auch nur im entferntesten eine Benommenheit des Sensoriums oder eine Verminderung der Reflexerregbarkeit zu zeigen.

5 h. 5 m. erhält es 0,7 milligr. Strychnin subcutan.
5 h. 10 m. „ „ 0,6 „ „ „
5 h. 12 m.: Es treten Zuckungen auf, die sich binnen 3 Min. zu Tetanus steigern und trotz künstlicher Respiration den sofortigen Tod unter dem

charakteristischen Steinhartwerden aller Muskeln herbeiführen.

Wenn wir mit Zugrundelegung der Falck'schen*) Untersuchungen für die auf ein Kilo Kaninchen zur Erzeugung von letalem Tetanus nöthige Strychnindose 0,75 milligr. annehmen, so hatte unser Kaninchen, welches 1920 grm. wog, noch nicht einmal die ihm zukommende Minimaldose, als es bereits der Strychninvergiftung erlag. Ein Antagonismus der ins Blut gespritzten Pfeffermünzöl-Emulsion liess sich danach also ganz sicher nicht constatiren.

Versuch 20. Das Kaninchen von Versuch 1 erhielt, wie dort angegeben ist, binnen anderthalb Stunden ungefähr 0,14 Pfeffermünzöl ins Blut gespritzt und wurde sodann um 5 h. 36 m. losgebunden, ohne irgend welche Benommenheit oder sonstige Vergiftungserscheinungen zu zeigen.

5 h. 55 m.: erhält es 0,85 milligr. Strychnin subc..
6 h. 5 m.: häufige Krampfanfälle.
5 h. 8 m.: Tod an Opisthotonus.

Die diesem Thiere zukommende Dose betrug, da das Thier 1340 grm. wog, über 1 milligr.; es hatte also noch 0,15 milligr. weniger als die Minimaldose, als es bereits an Tetanus starb!

In wie auffälligem Gegensats stehen zu den 2 letzten Versuchen die 3 nächstfolgenden!

Versuch 21. Ein Kaninchen-Weibchen von 1260 grm. wird um 9 h 30 m aufgespannt, an ihm die Jugularvene der rechten Seite präparirt und in diese eine Injectionscanüle eingebunden.

10 h. 5 m.: I. Inj. von 0,3 einer $^1/_2$ %igen Pfmzemuls.
10 h. 20 m.: II. „ „ 0,3 „ „ „
10 h. 30 m.: III. „ „ 0,4 „ „ „
11 h. 0 m.: IV. „ „ 0,5 „ „ „
11 h. 25 m.: I. „ „ 0,9 milligm. Strychn. subc. ohne Erfolg.

*) F. A. Falck in der Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin 1875, Heft 1, pag. 78.

11 h. 45 m.: II. Inj. von 0,2 milligrm. Strych. subc. ohne Erfolg.

11 h. 55 m.: III. Inj. von 0,3 milligrm. Strych. subc. ohne Erfolg.

12 h. 12 m.: IV. Inj. von 0,4 milligrm. Strych. subc. ohne Erfolg.

12 h. 20 m: V. Inj. von 0,2 milligrm. Strych. subc..

Endlich treten Zuckungen auf, die an Intensität schnell zunehmen.

12 h. 23 m.: Erster Anfall von Tetanus.

12 h. 28 m.: Das Thier stirbt plötzlich als es gerade gar keinen tetanischen Anfall hat.

Die diesem Thiere zukommende Minimaldose beträgt 0,93 milligrm.; nichts destoweniger starb es erst nach 2,0 milligrm. d. h. nach mehr als der doppelten Dose!

Wodurch unterschied sich aber nun dieses Thier von den der beiden vorigen Versuche? Einzig und allein dadurch, dass es nur 0,0075 Pfeffermünzöl ins Blut gespritzt bekam, während jene 0,1 und 0,14 bekommen hatten. Somit ist bewiesen, dass das milligrammweise eingespritzte Pfeffermünzöl gerade umgekehrt auf die Reflexcentra wirkt als das centi- und decigrammweise eingespritzte.

Dem milligrammweise ins Blut gespritzten wirkt das vom Unterhautzellgewebe und von der Lungenmucosa aus aufgenommene analog, wie folgende zwei Versuche zeigen werden:

Versuch 22. Ein Kaninchen-Weibchen von 1460 grm. erhält um 10 h. 25 m.: 3 mal 0,5 Pfeffermünzöl subc. an 3 verschiedenen Stellen des Körpers eingespritzt und um 1 h. 1,5 milligrm. Strychn., also 0,4 milligrm. mehr als ihm nach Falck zukam. Sodann wird es in eine Kiste gesetzt und sich selbst überlassen; es bekommt auch nach 10 Min. wirklich Krampfanfälle, die sich zu Tetanus steigern, stirbt aber nicht daran, sondern erholt sich so vollkommen, dass es um 12 h. 45 m. ruhig fressend angetroffen wird. Von Krämpfen ist selbst beim Berühren keine Spur mehr vorhanden. Es erhält daher um

2 h. 53 m.: 1,0 milligrm. Strychnin subc. und um

2 h. 58 m.: 0,5 milligrm. Strychnin subc. ohne irgend welchen Erfolg.

3 h. 4 m.: 0,5 milligrm. Strychnin subc..

Jetzt endlich treten clonische und bald auch tonische Krämpfe auf uud das Thier stirbt.

Versuch 23. Eine kräftige männliche Ratte von 174 grm. wird um 11 h. in die mehrerwähnte Glasglocke gesetzt, unter der ein Stück Löschpapier angebracht war, auf welches 30 Tropfen Pfeffermünzöl aufgetropft waren.

12 h.: Sie ist noch ganz munter und athmet nur etwas kräftiger.

2 h.: Sie liegt bewusstlos auf der Seite, athmet aber noch kräftig. Alle Reflexe sind verschwunden; trotz Kneipens und Stechens liegt sie unbewegt.

7 h. 50 m.: Stat. idem. Auch an der Cornea ist keine Reflexzuckung mehr auszulösen. Am andern Tage um

9 h. 0 m.: liegt sie absolut reactionslos unter der Glocke; nur die Respiration geht noch kräftig vor sich, 20 mal in der Minute.

9 h. 20 m.: Sie wird vorgenommen und erhält 0,8 milligrm. Strychnin subc..

9 h. 40 m.: Sie ist noch ebenso reactionslos als vorhin, und erhält daher noch 0,3 milligr. Strychnin.

10 h. 10 m.: Beim Anfassen fühlt man, wie die Muskeln des Thieres anfangen fibrillär zu zucken.

10 h. 30 m.: Leichte clonische Krämpfe von Zeit zu Zeit.

12 h. 0 m.: Stat. idem. Athmung ist gut.

2 h. 0 m.: Von Krämpfen kaum noch etwas zu spüren.

4 h. 0 m.: Tod ohne Tetatanus.

Nach Falck beträgt die letale Dosis Strychnin für ein Kilo Mäuse oder Ratten 2,0 milligrm.; berechnet man danach die unsrer Ratte zukommende Dosis, so erhält man 0,348 milligrm. Sie bekam davon das 3,5-fache eingespritzt und doch starb sie nicht an Tetanus sondern bekam nur leichte Zuckungen.

Somit ist auf das Evidenteste bewiesen, dass das inhalirte, subcutan applicirte und milligrammweise

ins Blutgefässsystem gespritzte Pfeffermünzöl sich dem Strychnin gegenüber antidotarisch verhält, dass dagegen das in Centigrammen ins Gefässsystem gespritzte die Strychninwirkung noch verstärkt.

III. Die Einwirkung des Pfeffermünzöls auf die farblosen Blutzellen.

Dass die Farbe des Blutes bei der Pfeffermünzöl-Vergiftung sich ins Kirschrothe verändert, ist oben mehrfach erwähnt worden. Das Blut erleidet aber unter dem Einflusse des Oels noch eine andere wichtige Veränderung: es ändert sich das Verhältniss der rothen Blutkörperchen zu den weissen. Die ersten Versuche darüber sind, wie schon in der Einleitung von mir bemerkt wurde, im Binz'schen Laboratorium von Meyer gemacht worden. Bei der grossen Wichtigkeit des Gegenstandes wird es mir indessen Niemand verargen, dass ich denselben Gegenstand noch einmal aufnahm, indem ich nur in der Art der Application des Oeles von Meyer abwich. Während nämlich dieser stets den Magen als Aufnahmestelle benutzte, wählte ich dazu zum Theil das Unterhaut-Zellgewebe und zum Theil das Gefässsystem. Von geringer Wichtigkeit ist, dass ich nach Kobert's Vorgange nicht wie Meyer das Blut nur 3fach, sondern — mehr in der Malassez'schen Weise — 60fach verdünnte. Von Kobert sowohl als von Meyer wich ich schliesslich noch darin ab, dass ich nicht an beliebiger Stelle des Körpers der Versuchsthiere einen Einschnitt machte, um das Blut zu entnehmen, sondern dass ich gleich von vornherein eine grössere Vene, und zwar meist die Cruralis einigermassen freilegte, incidirte, ihr alle Blutproben entnahm und während der übrigen Zeit das Loch durch eine Klemmpincette verschloss. Kobert hatte diesen Weg deshalb nicht eingeschlagen, weil er fürchtete, dass die Präparation, welche doch die Freilegung einer mehrere Quadratcentimeter grossen Körperstelle erforderte, einen Entzündungsreiz abgeben könnte, der im Stande wäre, alle Zählungen in ihren Resultaten zu fälschen. Wir sind indess von die-

sen Befürchtungen zurückgekommen, nachdem der hier folgende Controlversuch sie als unbegründet erkennen liess.

Controlversuch: Ein kleines weibliches Kaninchen von 890 grm. mit einer halb verheilten Bisswunde an der linken Seite wird um 2 h. 40 m. aufgespannt und die rechte Cruralvene und Arterie in einer Ausdehnung von 3 Cmtr. dicht unter dem Austritt aus dem Becken freigelegt. Alle Nerven werden sorgfältig geschont. Um 3 h. 15 m. wird der angeschnittenen Vene mit der Meyer'schen Pipette eine 30 Millimeter lange sehr schmale Blutsäule entnommen und schnell mit der schon vorher in einem Uhrgläschen zurechtgestellten 60 fachen Menge einer 0,6 procentigen ClN-lösung vermischt. Von dem vollständig homogen gefärbten Gemisch wird nun eine 30 Millimeter lange Flüssigkeitssäule mit derselben Pipette entnommen, auf einen Objectträger sorgfältig ausgeblasen und mit einem quadratischen Deckgläschen grösster Qualität so bedeckt, dass absolut keine Luftblase darunter zu sehen war. Derartige Präparate wurden aus jeder Probe zwei gemacht. Dann wurde dem Thiere abermals eine Probe entnommen und wieder zwei Präparate gemacht. So erhielt ich vier Präparate, die bei 370 facher Objectivvergrösserung von zwei Personen gleichzeitig durchgezählt wurden. Alle Versuche, wo wir nicht einigermassen übereinstimmende Zählresultate erhalten würden, nahmen wir uns vor zu verwerfen. In der Folge zeigte sich jedoch, dass im Grossen und Ganzen doch immer eine solche Uebereinstimmung herrschte, dass wir kein einziges Präparat ganz zu verwerfen brauchten.

3 h. 15 m.:	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	100 Felder*) = 16 + 14 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,30 Kchn.
	0 0 11 0 0	0 1 0 0 0	
	0 0 0 0 2	0 0 0 0 1	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 1 0 0 10	0 0 0 1 0	
	0 0 0 0 1	0 0 0 1 0	

*) Es gehören immer die obersten 50 Felder zum ersten und die untern 50 zum zweiten Präparate, was im Druck nicht zu erkennen ist.

3 h. 18 m.:			
	0 0 0 1 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 1 1	
	0 0 0 0 0	0 0 1 1 0	
	0 0 1 0 0	0 0 0 1 0	100 Felder
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 8 + 19 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	d. h.
	0 0 0 0 0	0 0 0 1 0	1 Feld
	0 0 0 0 1	0 0 2 0 0	= 0,27 Kchn.
	1 0 0 0 1	0 0 0 1 0	
	0 0 0 0 10	0 0 2 0 0	

Auf ein Feld kamen danach im Durchschnitt

$$\frac{0{,}30 + 0{,}27}{2} = 0{,}285$$

weisse Blutkörperchen. In der aufgespannten Lage ohne dass die Wunde etwa durch Suturen künstlich geschlossen worden wäre, blieb das Thier 2 volle Stunden liegen, bis wieder gezählt wurde.

5 h. 15 m.:			
	0 0 0 1 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 1 0	
	0 1 0 0 2	0 0 0 0 1	
	0 0 2 0 1	0 1 0 1 1	100 Felder
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 12 + 3 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	d. h.
	0 1 0 0 0	0 0 0 0 0	1 Feld
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 0,15 Kchn.
	0 0 0 0 0	1 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	

5 h. 16 m.:			
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 1 1 0 0	100 Felder
	1 0 0 0 0	0 0 1 0 0	= 4 + 7 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	d. h.
	1 0 0 0 0	0 0 0 0 0	1 Feld
	0 1 0 0 0	0 0 1 0 0	= 0,11 Kchn.
	0 1 0 0 0	0 0 1 0 0	
	0 0 0 1 0	0 0 0 1 0	

Die Durchschnittszahl für ein Feld beträgt danach

$$\frac{0{,}15 + 0{,}11}{2} = 0{,}130$$

weisse Blutkörperchen. Die Zahl der im Blute kreisenden farblosen Zellen hatte sich also nicht nur nicht vermehrt, wie man bei dem gesetzten Entzündungsreize hätte annehmen sollen, sondern sie war um mehr als das 2fache geringer geworden.*)

Dieser Versuch scheint mir 1. zu beweisen, dass ein so kleines Kaninchen wie das obige sehr schnell Inanitionserscheinungen bekommt, wenn man ihm die Nahrung entzieht. 2. beweist er aber ganz sicher, dass von einer mit einiger Vorsicht angelegten Wunde in den ersten 2 Stunden kein Entzündungsreiz ausgeht, wenn sich das Thier bei sommerlicher Temperatur in einer feuchten Atmosphäre — wie sie im Koehlerschen Laboratorium stets herrscht — sich befindet. Auf diesem Versuche fussend wandte ich die Methode der Blutentziehung aus einer grössern Vene bei allen hier folgenden Versnchen an, die wir am besten nach der Art der Application in 2 Gruppen sondern.

1. bei Injection des Pfeffermünzöls ins Gefässsystem.

Versuch 24. Das bereits in Versuch 21 erwähnte Kaninchen-Weibchen von 1260 grm. wird um 9 h. 30 m. aufgespannt und die rechte Jugulavene präparirt und aus ihr eine doppelte Blutprobe entnommen.

10 h. 0 m.:	0 1 0 0 0	1 0 1 1 0	100 Felder = 13 + 23 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,36 Kchn.
	0 0 1 1 0	0 0 0 0 0	
	0 0 1 0 0	0 1 0 2 0	
	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0	
	0 0 1 0 0	1 0 0 0 0	
	0 1 0 0 0	0 0 1 1 0	
	0 0 1 0 1	1 1 3 1 2	
	0 0 2 0 0	0 0 0 0 0	
	1 0 0 0 0	1 0 0 1 0	
	1 0 0 0 0	0 0 1 2 1	

*) Man glaube ja nicht, dass das Thier bei dem Versuche viel Blut verloren habe und dass deshalb die Zahl der weissen Körperchen

10 h. 2 m.:	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

100 Felder = 16 + 14 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,30 Kchn.

10 h. 5 m.: I. Inj. v. 0,3 einer $^1/_2$ %igen Pflemuls. i. d. Vene.
10 h. 20 m.: II. Inj. v 0,3 einer $^1/_2$ %igen Pflemuls. i. d. Vene.
10 h. 30 m.: III. Inj. v. 0,4 einer $^1/_2$ %igen Pflemuls. i. d. Vene.

10 h. 40 m.:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0

II. Probe.

100 Felder = 8 + 14 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,22 Kchn.

10 h. 41 m.:	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1

100 Felder = 15 + 9 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,24 Kchn.

---

abgenommen habe, denn bei der Präpatation verlor es gar nichts und beim Entnehmen der Blutproben stets nur sehr wenig Tropfen.

11 h. 0 m.: IV. Injection von 0,5 ders. Emuls.

11 h. 10 m.:	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	100 Felder = 6 + 4 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,10 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 1 0 0	0 0 0 1 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 2	
	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 1 0	0 0 0 0 0	
	0 0 1 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	

11 h. 15 m.:	0 0 1 0 0	0 0 0 0 1	100 Felder = 6 + 0 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,60 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 1 0 1	
	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	50 Felder ohne Kchn.		

Dieses Kaninchen stand, wie aus Versuch 21 hervorgeht, unter der Wirkung kleiner Dosen. Wie sehen also, dass beim Pfeffermünzöl Verminderung der weissen Körperchen damit zusammenfällt, während beim Terpentinöl dies nicht der Fall ist.

Versuch 25. Ein ziemlich grosses Kaninchen-Männchen von 1430 Grm. wird präparirt am Halse. Das Blut wird der rechten Jugularis entnommen und hier wird auch eingespritzt.

9 h. 50 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	100 Felder = 2 + 6 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,80 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 1 0 0 0	
	0 0 1 1 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 1	0 0 0 1 0	
	0 0 0 0 0	1 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 1 0	

9 h. 51 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 1	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 1 0 0 2	0 0 0 0 0
0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 4 + 3 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,07 Kchn.

10 h. 20 m.: I. Inj. v. 0,5 einer $^1/_2\,^0/_0$ Pf-emuls. i. d. rechte Jug.
10 h. 25 m.: II. „ „ „ „ „ „ „

10 h. 30 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
0 0 0 1 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 1
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 2 + 3 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,05 Kchn.

10 h. 32 m.:

0 1 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 1 0 0 0
0 0 0 1 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 1 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 4 + 2 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,06 Kchn.

11 h.: wird eine Blutprobe entnommen aber auf 100 Fldr. kein weisses Kchn. gefunden.

11 h. 1 m.: wird eine Blutprobe entnommen aber auf 100 Fldr. abermals kein weisses Kchn. gefunden.

11 h. 30 m.: wird eine Blutprobe entnommen und auf 100 Fldr. kein w. Kchn. gefunden.

11 h. 32 m.: eine neue Probe; auf 100 Feldern endlich 1 w. Körperchen!

Dieser Versuch stimmt mit dem vorigen im Allgemeinen überein; er unterscheidet sich von ihm jedoch dadurch, dass nach der geringeren Injection doch die stärkere Vermehrung der weissen Kchn. auftritt. Dieses paradoxe Verhältniss habe ich häufig zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Versuch 26. Ein weibliches Kaninchen von 1115 grm., das früher schon zu einem Versuche benutzt worden war (am Halse), wird aufgespannt und die Cruralvene präparirt, aus ihr Blut entnommen und in sie eingespritzt.

3 h. 15 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	100 Felder = 11 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,11 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 1 1 0	
	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 3	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 2 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	
	0 0 1 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0	
3 h. 18 m.:	0 0 0 0 0	2 0 0 0 0	100 Felder = 12 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,12 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 2 0 0 0	1 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 1 2	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	2 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 1 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	

3 h. 25 m.: Injection von 1,0 einer 1 procentigen Pfeffermünzölemulsion in die Vene.

4 h. 10 m.: wird die zweite Probe der Vene entnommen.

4 h. 10 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	1 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
0 0 0 0 0	0 0 2 0 1
0 0 0 1 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	1 0 0 1 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 2 0 0 0
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 11 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,11 Kchn.

4 h. 12 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
0 0 0 0 1	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 1
0 1 0 0 0	0 0 0 0 2
0 0 1 0 0	0 1 0 0 0
0 0 0 1 1	0 0 0 0 0

100 Felder = 11 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,11 Kchn.

4 h. 35 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 1 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,01 Kchn.

4 h. 37 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
1 0 0 0 0	0 1 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 1 0
0 1 0 0 1	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 5 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,05 Kchn.

4 h. 38 m.: Injection von 1,0 derselben Emuls. in die Vene.

5 h. 0 m.:

0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
0 1 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 1
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
2 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 1

100 Felder = 6 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,06 Kchn.

5 h. 1 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 1 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 1
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
0 0 0 1 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	1 0 0 0 0

100 Felder = 5 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,05 Kchn.

5 h. 40 m.:

0	0	0	1	0		0	0	0	0	0
0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
0	1	0	0	0		0	0	0	0	0
0	0	0	0	0		1	0	0	0	0
1	1	0	0	0		0	0	0	0	0
0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
0	0	0	0	1		0	0	0	0	0
0	1	0	1	0		0	0	0	0	0
0	0	0	0	0		0	0	0	1	0

100 Felder = 9 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,09 Kchn.

5 h. 42 m.:

0	0	0	0	0		0	0	1	0	0
0	0	0	0	0		0	0	0	0	1
0	0	0	1	0		0	0	0	0	0
0	1	0	2	0		0	0	0	0	0
0	0	0	0	0		1	0	1	0	0
0	0	0	0	0		0	0	0	0	1
0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
0	0	0	0	0		0	1	0	0	0
0	0	0	0	1		0	0	0	0	0
1	0	0	0	0		0	0	0	0	0

100 Felder = 12 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,12 Kchn.

Aus diesem Versuche ist zu ersehen, dass die Verminderung der weissen Körperchen nicht lange anhält, sondern dass sich ein der Norm ähnliches Verhältniss nach einer gewissen Zeit wieder herstellt.

Von den Thieren der 3 eben angeführten Versuche gilt, dass sie unter der Wirkung kleiner Dosen standen. Wir gehen jetzt allmählich zu grösseren Dosen über, bei denen merkwürdiger Weise die Verhältnisse betreffs der weissen Körperchen genau dieselben sind, wie bei Injection kleiner Dosen.

Versuch 27. Der bereits in Versuch 3 erwähnte Hase von 3200 grm. wurde auch zu einem Blutkörperchenzählungsversuche benutzt.

9 h. 40 m.:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

100 Felder = 6 + 6 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,12 Kchn.

Es wurden hier ausnahmsweise nur 2 × 50 Felder gezählt.

Von 10 h. bis 10 h. 30 m. erhielt das Thier die in Versuch 3 angeführten 7 Einspritzungen. Im Momente des Todes wurde die 2. Probe entnommen.

10 h. 32 m.:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

100 Felder = 2 + 0 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,02 Kchn.

Versuch 28. Das Kaninchen-Weibchen von 1720 grm. von Versuch 6 wurde ebenfalls zu einer Blutuntersuchung benutzt. Zwischen der Entnahme der Blutproben erhielt es die dort angeführten 9 Injectionen.

9 h. 30 m.:	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150 Felder =
	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	25 Kchn.
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	d. h.
	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1 Feld
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	= 0,166 Kchn.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	

11 h. 20 m.:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150 Felder =
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4 Kchn.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	d. h.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 Feld
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	= 0,0266 Kchn.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Versuch 29. Der kleine Hund von 2450 grm. von Versuch 7 ergab vor und nach seinen 11 Injectionen folgende Zahlen:

9 h.:	0 0 0 2 1	0 0 1 0 0	
	0 1 2 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	100 Felder = 13 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,13 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	
	2 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 1 1	
	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0	
9 h. 1 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	1 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	100 Felder = 14 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,14 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	1 0 0 0 0	2 0 1 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	1 0 0 0 0	1 0 0 0 1	
	1 0 1 0 0	0 0 0 1 1	
	0 0 0 0 0	0 2 0 0 0	
11 h. 15 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	200 Felder = 1 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,005 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	

Versuch 30. Ein grosses Kaninchen-Weibchen von 1600 grm. wird ebenfalls zu einem Zählversuch benutzt.

11 h. 0 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	50 Felder
	0 1 0 0 0	0 0 0 0 0	= 11 Kchn.
	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	d. h.
	0 0 1 0 0	0 0 0 0 0	1 Feld
	1 1 0 0 4	0 0 1 0 0	= 0,22 Kchn.
11 h. 5 m.:	0 0 0 0 0	0 1 0 0 0	50 Felder
	3 1 0 1 1	1 0 3 0 1	= 17 Kchn.
	0 0 0 0 0	1 0 0 1 0	d. h.
	0 0 0 0 0	1 0 1 0 0	1 Feld
	0 0 0 0 0	0 1 0 0 0	= 0,34 Kchn.

11 h. 15 m.: I. Inj. von 1,0 einer 1 %igen Pf-emuls.
11 h. 20 m.: II. „ „ „ „ „ „
11 h. 25 m.: III. „ „ „ „ „ „
11 h. 28 m.: IV. „ „ „ „ „ „
11 h. 30 m.: V. „ „ „ „ „ „

} in die Vena jug. comm. dextra.

11 h. 35 m.:	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	50 Felder
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 1 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	d. h.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	1 Feld
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 0,02 Kchn.
11 h. 35 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	50 Felder
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 2 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	d. h.
	0 0 0 0 0	0 0 0 2 0	1 Feld
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 0,04 Kchn.

11 h. 40 m.: VI. Inj. von 1,0 einer 1 % Pf-emuls.
11 h. 45 m.: VII. „ „ „ „ „ „
11 h. 50 m.: VIII. „ „ „ „ „ „
11 h. 55 m.: IX. „ „ „ „ „ „
12 h. 0 m.: X. „ „ „ „ „ „

12 h. 2 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	50 Felder =
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	3 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	d. h.
	0 0 0 0 0	0 1 0 0 1	1 Feld
	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0	= 0,06 Kchn.

12 h. 3 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	50 Felder
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 3 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	d. h.
	0 0 1 0 0	0 0 0 0 0	1 Feld
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 0,06 Kchn.

12 h. 5 m.: XI. Inj. von 1,0 einer 1 % Pf-emuls.
12 h. 10 m.: XII. „ „ „ „ „ „
12 h. 15 m.: XIII. „ „ „ „ „ „
12 h. 20 m.: XIV. „ „ „ „ „ „
12 h. 25 m.: XV. „ „ „ „ „ „

12 h. 15 m.:	0 0 0 0 0	1 1 0 0 0	50 Felder
	0 0 1 0 0	0 0 0 0 0	= 4 Kchn.
	1 0 0 0 0	0 0 0 0 0	d. h.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	1 Feld
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 0,08 Kchn.

12 h. 25 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	50 Felder
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 4 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	d. h.
	0 0 0 0 0	0 1 0 1 1	1 Feld
	1 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 0,08 Kchn.

12 h. 36 m.: Das Thier ist ganz mobil und frisst.

Versuch 31. Das Kaninchen von 1340 grm. von Versuch 1 ergab vor und nach den 26 Injectionen folgende Zahlen:

3 h. 45 m.:	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	150 Felder =
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21 Kchn.
	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	d. h.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 Feld
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	= 0,014 Kchn.
	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	
	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	

Um 5 h. 40 m. wird die 2. Probe entnommen.

5 h. 40 m.:	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	150 Felder
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	= 7 Kchn.
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	d. h.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 Feld
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	= 0,046 Kchn.
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Man mag also viel oder wenig Emulsion injiciren, stets erhält man eine vorher nicht bestimmbare Verminderung der im Blute kreisenden farblosen Körperchen.

2. Bei Injection des Pfeffermünzöls ins subcutane Zellgewebe.

Die Resultate der subcutanen Injectionen in Bezug auf die Anzahl der weissen Blutkörperchen weichen von den Resultaten, welche die Veneninjection liefert, merkwürdiger Weise ab und haben mir dadurch — ich kann es offen gestehen — viel Mühe gemacht, da ich immer mir selbst misstrauend in allen möglichen nebensächlichen Dingen den Grund der Abweichung vermuthete. Nun, ich gebe hier, was ich gefunden habe, mag es die Kritik anerkennen oder nicht!

Versuch 32. Ein grosses schwarzes Kaninchen, welches in Folge einer Phlegmone am Rücken und eines Eczems auf der Nase viel weisse Blutkörperchen hatte, wird zu einem Zählversuche benutzt.

10 h.:	0 0 0 1 0	0 0 0 1 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	
	1 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	100 Felder
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	= 23 Kchn.
	0 1 0 1 0	3 0 0 0 2	d. h.
	0 0 2 0 0	0 0 0 1 1	1 Feld
	0 0 0 0 0	0 0 0 1 0	= 0,23 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 2	
	1 0 0 1 1	0 1 0 0 0	
10 h. 25 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	
	0 0 1 0 0	1 0 0 0 0	
	1 0 1 0 0	0 0 0 0 1	
	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	100 Felder =
	0 0 1 1 0	1 0 0 1 0	18 Kchn.
	0 0 1 1 0	0 0 0 0 0	d. h.
	0 0 0 0 0	1 0 0 0 0	1 Feld
	0 0 1 0 0	0 0 0 0 1	= 0,18 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 1 1	0 0 0 0 0	

200 Felder = 41 Kchn., d. h. 1 Feld = 0,205 Kchn.
10 h. 30 m.: erhält das Thier 0,5 Pf-öl + 0,5 Mandelöl subc.

9 h.:	0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	100 Felder = 17 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,17 Kchn.
	0 0 2 1 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 2 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 1 0	0 0 0 0 0	
	0 1 0 1 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 1	0 0 0 1 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	
	0 0 1 0 0	0 0 0 1 0	
	1 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	

11 h. 2 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	100 Felder = 21 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,21 Kchn.
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 1 1	0 0 1 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 2 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 1 2 0 1	2 0 0 1 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 2 0 1	0 1 0 0 2	
	0 0 1 0 0	0 0 0 1 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	

Man ersieht aus diesem Versuche, dass die subcutane Injection zunächst eine Verminderung der weissen Blutkörperchen zur Folge hat, an welche sich eine Vermehrung derselben anschliesst.

Das Stadium der Verminderung ist oft von so kurzer Dauer, dass es gar nicht manifest wird. So in

Versuch 33. Ein kleines Kaninchen-Weibchen von 1220 grm. wird zu einem Zählversuche benutzt.

8 h. 30 m.:

0 0 0 0 1	0 0 0 0 0
0 0 3 0 0	0 0 0 4 0
1 0 1 0 1	0 0 0 0 0
0 0 1 0 2	0 2 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 2 0
0 0 0 1 0	1 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	1 0 1 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
1 0 0 0 0	0 1 0 0 0

100 Felder = 24 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,24 Kchn.

9 h. 0 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
1 0 1 1 0	0 0 1 0 0
0 0 0 0 1	0 0 0 0 1
0 1 0 0 4	0 0 0 0 0
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 3	0 0 0 0 0
1 0 0 1 1	0 0 0 0 1
0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 1
2 1 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 24 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,24 Kchn.

9 h. 5 m: Subcutane Injection von 0,5 Pfeffermünzöl + 0,5 Mandelöl.

9 h. 20 m.:

0 2 0 1 3	0 0 0 1 0
1 0 0 0 0	0 1 2 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	1 0 0 0 0
0 1 0 0 1	1 0 0 1 0
0 0 2 0 1	1 0 0 0 1
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 1 0	0 0 2 0 1
0 0 1 1 0	0 0 0 1 0
2 0 1 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 32 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,32 Kchn.

9 h. 25 m.:

1 0 1 0 0	0 0 1 0 0
0 1 1 0 0	1 0 0 0 0
0 3 0 1 4	0 0 0 0 0
0 2 0 0 0	0 0 1 0 0
0 1 0 1 0	0 0 0 0 0
1 0 1 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 2 0 0
0 0 0 0 0	0 2 2 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 4 3
0 0 0 0 1	0 0 0 0 0

100 Felder = 35 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,35 Kchn.

10 h. 0 m.:

0 2 0 0 0	0 0 0 1 1
0 0 0 1 0	1 0 0 0 0
1 0 1 0 0	0 0 0 0 1
0 0 0 1 0	1 0 0 0 0
0 0 0 0 0	1 0 0 0 0
0 0 0 0 1	0 0 1 0 0
0 0 0 1 0	0 2 0 0 1
1 1 0 0 1	2 1 0 0 1
0 1 3 0 0	0 0 0 1 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 30 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,30 Kchn.

10 h. 9 m.:

0 0 0 1 1	0 0 0 0 1
0 1 0 0 0	0 0 1 0 1
0 0 0 0 1	0 0 1 1 0
0 0 2 0 0	0 0 0 2 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 2
0 0 0 0 0	0 1 1 0 0
0 0 0 4 1	0 0 0 0 3
0 0 0 0 0	0 0 0 2 0
0 0 0 0 0	0 0 0 1 0
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 29 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,29 Kchn.

10 h. 30 m.: Subc. Inj. von 1,0 Pf-öl + 1,0 Mandelöl.

10 h. 55 m.:

2 0 0 0 0	0 0 0 0 1
0 0 2 1 0	0 0 0 0 0
1 1 0 2 0	1 0 0 0 0
1 0 1 0 0	0 3 0 1 1
0 0 1 1 2	1 1 2 0 0
1 0 0 0 1	2 0 0 0 0
1 0 0 1 1	1 0 0 0 1
2 0 1 0 0	0 0 0 1 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	1 0 0 0 0

100 Felder = 40 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,40 Kchn.

11 h. 0 m.:

0 0 0 0 0	0 2 0 0 0
0 2 0 1 1	0 1 0 0 0
0 0 0 1 2	0 1 2 0 0
0 1 0 0 1	0 1 0 0 0
0 1 0 0 2	1 4 0 0 0
0 0 1 0 1	0 0 1 0 0
1 1 2 0 0	0 0 0 0 1
0 0 0 0 2	0 1 1 1 0
1 0 0 0 0	0 2 0 0 0
0 0 0 0 1	0 0 1 0 0

100 Felder = 42 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,42 Kchn.

Die Zahl der weissen Körperchen hatte sich demnach deutlich vermehrt und vermehrte sich noch immerfort.

11 h. 40 m.:

0 0 0 2 1	0 0 3 0 0
0 0 4 1 1	2 1 0 0 0
1 1 0 0 1	0 0 0 1 0
2 0 1 0 0	0 2 0 0 1
0 1 0 0 0	1 0 3 1 0
1 0 2 1 0	0 0 0 1 1
0 0 2 0 0	1 1 1 0 0
0 0 0 1 0	3 0 0 2 0
1 0 1 0 0	1 2 0 0 1
3 0 0 1 0	0 1 0 2 0

100 Felder = 61 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,61 Kchn.

11 h. 55 m.:	0	2	1	0	0	1	1	1	0	0	100 Felder = 70 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,70 Kchn.
	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	
	0	1	0	1	1	3	0	0	2	0	
	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	
	2	0	2	1	1	0	3	1	0	2	
	0	1	0	0	3	0	1	0	1	4	
	0	2	0	1	0	1	0	3	0	0	
	2	5	0	0	0	0	2	1	0	0	
	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	
	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	
12 h. 15 m.:	1	0	1	1	3	2	0	4	0	1	100 Felder = 85 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,85 Kchn.
	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	
	0	0	1	2	0	1	0	3	0	2	
	1	0	2	1	1	0	2	0	1	1	
	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	
	2	1	4	0	0	0	0	1	0	0	
	0	0	0	0	8	0	0	0	0	1	
	3	0	0	1	0	1	1	0	2	0	
	0	0	2	3	0	0	1	1	1	1	
	2	0	3	0	2	0	2	0	0	0	
12 h. 15 m.:	0	0	4	0	1	1	0	0	1	1	100 Felder = 96 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,96 Kchn.
	1	1	0	1	2	2	0	0	0	0	
	7	0	0	0	0	1	1	1	1	0	
	0	2	0	0	0	7	0	0	0	1	
	0	8	0	1	0	0	0	2	0	1	
	0	0	5	0	4	1	0	1	3	0	
	2	1	1	0	3	0	0	6	0	1	
	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4	
	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	
	2	0	1	1	0	4	0	0	0	0	

Das Thier ist danach keineswegs betrunken, sondern frisst ruhig und läuft umher. Das Blut war aus der unten abgebundenen Ven. jug. comm. dext. genommen worden.

Die auf die Verminderung folgende Vermehrung geht natürlich nach einiger Zeit auch zurück; so in den hier

folgenden 2 Versuchen, wo der Kürze wegen das Verminderungsstadium ganz weggelassen ist.

Versuch 34. Ein Kaninchen wird nun 10 h. geprüft. Das Blut wird der rechten Cruralvene entnommen.

10 h.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 0 1 0	0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
	1 0 0 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1

100 Felder = 5 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,05 Kchn.

10 h.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 0 1 0
	1 0 0 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 2
	0 0 0 0 1	1 0 0 0 0
	0 0 0 1 0	0 0 0 0 0
	0 1 2 1 0	0 0 0 0 0
	1 1 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 15 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,15 Kchn.

10 h. 15 m.: Inj. von 1,0 Pf-öl + 1,0 Mandelöl subc.

11 h. 25 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 0 1 0
	1 0 0 0 0	0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 2
	0 0 0 0 1	1 0 0 0 0
	0 0 0 1 0	0 0 0 0 0
	0 1 2 1 0	0 0 0 0 0
	1 1 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 15 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,15 Kchn.

11 h. 25 m.:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	1	5	0	1	1
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	1	0	0	0	1	3	2	0	0	1

100 Felder = 27 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,27 Kchn.

12 h. 0 m.:	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0

100 Felder = 25 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,25 Kchn.

12 h. 0 m.:	0	1	0	0	0	1	0	0	1	2
	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	1	3	0	0	0	0	0	2	0	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

100 Felder = 26 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,26 Kchn.

2 h. 45 h.:	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	1	0	0	4	0	0	0	3	0	0
	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
	1	0	1	0	0	1	0	0	4	0
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0
	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1

100 Felder = 36 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,36 Kchn.

2 h. 45 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 2	0 0 0 0 0
0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
0 0 1 0 0	3 1 1 0 0
0 2 1 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	1 1 2 0 1
0 1 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	1 0 0 0 0
1 0 0 0 0	0 1 0 0 0
0 0 2 0 0	0 0 1 0 0

100 Felder = 24 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,24 Kchn.

4 h. 10 m.:

0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
0 1 0 0 0	0 1 2 0 0
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 1 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 1	0 1 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 1 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 11 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,11 Kchn.

4 h. 10 m.:

0 0 0 1 1	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
0 0 1 1 1	1 2 0 0 0
0 0 0 1 0	0 1 0 0 0
0 0 1 0 0	0 1 0 0 1
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 1 1
0 0 0 2 0	0 1 0 0 0
0 0 0 2 0	1 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 21 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,21 Kchn.

4 h. 55 m.:

0 0 0 0 0	1 0 0 2 0
0 0 0 0 0	0 0 0 2 1
1 0 0 0 1	0 0 0 0 0
0 0 0 2 0	0 0 0 0 0
1 1 0 0 1	1 0 1 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 1 0 0 0
1 2 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 2 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 21 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,21 Kchn.

4 h. 55 m.:	0 0 0 0 1	0 3 0 0 0	100 Felder = 18 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,18 Kchn.
	0 0 1 0 1	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	1 0 0 0 0	
	0 0 0 1 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 1 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 2 0 0 0	
	0 0 1 0 0	0 0 4 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 2 0	

Man sieht, die Zahl der weissen Blutkörperchen nimmt mehrere Stunden zu, dann aber wieder ab. Am anderen Morgen hat dieses Thier nur 15 Kchn. auf 200 Fldr.

Versuch 35. Ein kleines Kaninchen-Männchen von 1320 grm. wird zu einem Zählversuche aufgespannt und die rechte Crurolvene präparirt und dieser das Blut entnommen.

8 h. 0 m.:	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	100 Felder = 12 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,12 Kchn.
	0 0 0 0 0	1 0 0 0 0	
	0 0 1 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 1 0 0 1	
	0 1 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 1	
	0 1 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	1 0 0 2 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	1 0 0 0 0	0 1 0 0 0	
8 h. 3 m.:	0 0 0 2 0	0 2 0 0 0	100 Felder = 18 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,18 Kchn.
	1 1 0 1 0	1 2 0 0 0	
	0 0 0 1 2	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 1 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 1 0 0	0 1 0 1 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 1 0 0 0	
	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	

8 h. 15 m.: Inj. von 1,0 Pf-öl + 1,0 Mandelöl subc.

8 h. 40 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 2 0
0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 1 0 0
0 0 0 0 0	0 1 0 1 0
0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
1 0 0 0 1	0 0 0 0 0
0 1 1 0 1	0 0 0 1 0
1 0 1 1 0	0 1 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 1
1 1 0 0 0	0 0 0 0 1

100 Felder = 21 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,21 Kchn.

8 h. 41 m.:

0 0 0 0 0	0 0 0 2 1
0 1 0 2 0	1 0 2 0 0
0 0 1 1 0	1 0 0 0 0
0 0 0 0 0	1 0 0 0 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 0 0 1	0 0 0 0 0
0 0 0 1 0	0 1 0 1 0
0 0 1 0 0	0 0 0 0 0
1 0 0 0 0	0 0 2 2 0
0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

100 Felder = 24 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,24 Kchn.

Es folgte eine lange Pause bis

10 h. 15 m.:

0 0 0 1 1	1 2 1 1 1
0 0 2 0 0	0 0 1 0 1
1 1 0 1 1	3 0 0 7 1
0 0 2 0 0	1 2 0 2 1
1 4 1 0 0	1 1 2 1 2
3 0 2 0 0	1 0 0 0 1
0 3 1 0 0	2 0 0 2 1
0 1 0 1 0	2 0 0 0 1
0 0 4 1 1	0 1 0 0 1
0 0 0 0 0	1 1 0 0 0

100 Felder = 79 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,79 Kchn.

10 h. 16 m.:	0	1	0	0	1	1	4	0	0	0	100 Felder = 78 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,78 Kchn.
	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	1	0	1	1	0	2	0	1	0	1	
	0	1	2	0	1	2	0	2	0	1	
	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
	0	1	0	0	10	0	0	1	1	2	
	1	2	4	0	1	1	3	0	0	1	
	1	0	0	4	1	0	3	2	0	0	
	1	0	0	0	0	2	2	1	1	0	
11 h. 10 m.:	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	100 Felder = 76 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,76 Kchn.
	1	0	1	0	0	0	1	2	0	0	
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	
	0	1	4	2	1	9	0	1	0	0	
	2	0	1	6	3	1	0	0	1	1	
	0	0	0	1	1	0	2	3	0	0	
	0	0	0	0	1	1	1	1	0	12	
	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	
	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
11 h. 11 m.:	1	0	0	1	0	1	2	1	2	1	100 Felder = 71 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,71 Kchn.
	1	2	0	1	0	1	1	2	2	0	
	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	
	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	
	2	0	1	0	0	1	1	0	1	1	
	0	0	1	4	0	1	0	0	2	0	
	0	1	0	1	0	4	0	0	0	2	
	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	
	0	2	2	1	3	0	0	1	0	0	
	0	0	1	0	1	3	0	0	0	1	

Die IV Probe wurde aus der andern Cruralis entnommen, wodurch bewiesen ist, dass nicht etwa der Contact des aus der Vene entlassenen Blutes mit der 2 Stunden lang praeparirt gewesenen Stelle die Vermehrung der weissen Kchn. bewirkt.

11 h. 45 m.:	0 0 1 0 1	0 0 1 1 1	Probe aus der Art. epig.
	0 1 0 1 1	0 0 3 0 0	
	0 0 1 1 1	1 4 1 1 3	100 Felder = 56 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,56 Kchn.
	0 2 0 0 3	0 1 0 0 0	
	0 3 1 0 1	1 1 1 1 1	
	0 1 0 0 0	0 0 0 0 0	
	0 0 0 0 1	1 1 0 0 1	
	0 1 0 0 0	0 0 1 0 1	
	1 1 0 1 0	0 0 1 0 0	
	1 1 0 0 0	0 0 0 1 0	

11 h. 50 m.:	2 1 0 2 1	0 1 0 1 1	
	0 1 0 0 0	1 0 0 0 0	
	1 0 0 0 0	0 0 0 1 0	
	0 0 0 0 0	0 1 0 0 0	100 Felder = 32 Kchn. d. h. 1 Feld = 0,32 Kchn.
	0 1 0 0 0	1 0 0 0 0	
	0 0 1 0 1	2 0 0 0 1	
	2 0 0 0 0	1 0 0 0 1	
	0 1 0 1 0	0 0 0 0 0	
	0 0 1 0 1	0 0 0 1 0	
	0 0 0 0 0	0 0 1 0 1	

Hierdurch würde der vermehrende Einfluss des Pfeffermünzöls auf die Zahl der im Blute kreisenden weissen Körperchen bewiesen sein, wenn es sicher wäre, was Binz sagt, dass die meisten subcutan applicirten ätherischen Oele in Verbindung mit süssem Mandelöl bei einiger Vorsicht keine Entzündung bewirken. Bei den Sectionen habe ich aber oft die Einstichstellen leicht geröthet oder auch wohl gar infiltrirt gefunden. Ich will daher die Vermuthung, dass die Vermehrung der weissen Körperchen auch wohl auf die entzündliche Reizung der Injectionsstelle bezogen werden kann, hier ganz unumwunden aussprechen. Mögen Andere darüber weiter experimentiren!

Noch ist bei diesen Versuchen zu erwähnen, dass in dem Masse, als die weissen Blutkörperchen abnahmen, sich eine Art Blutkörperchen einstellte, welchen ich den Namen

Uebergangskörperchen zu vindiciren geneigt bin.*) Man findet sie nämlich in allen Formen, die man sich nur zwischen rothen und weissen Körperchen befindlich denken kann, d. h.:

1) Weisse Körperchen, deren granulirtes Aussehen undeutlich wird.
2) Weisse Körperchen, die völlig homogen sind.
3) Weisse homogene Körperchen, die etwas kleiner sind als „farblose", aber grösser als rothe.
4) Die weissen Körperchen von Nr. 3) mit centraler Depression.

Dass diese Formen nicht etwa erst durch langes Stehen der Blutprobe sich bilden, geht daraus hervor, dass sie auch, wenn man das Blut sofort nach der Entnahme aus dem Körper unter das Mikroskop bringt, sich zeigen.

IV. Einwirkung des Pfeffermünzöls auf die Körpertemperatur.

Um diese Arbeit nicht über das Mass einer Dissertation auszudehnen, will ich mich über dies äusserst wichtige und interessante Kapitel sehr kurz fassen:

Das per os genommene, subcutan applicirte und ins Gefässsystem injicirte Pfeffermünzöl lässt die Temperatur des Körpers fast ganz unbeeinflusst, während das von der Lungenmucosa aufgenommene, sobald das Stadium der Bewusst- und Reactionslosigkeit eingetreten ist, ein rasches Sinken derselben hervorruft. Beispielsweise seien nur folgende wenige Versuche mitgetheilt:

Versuch 36. Ein grosses weibliches Kaninchen von 1450 grm. hat um 5 h. 45 m.: Temp. (= T) = 39,45 und erhält nun 1,0 einer 10procentigen Pfeffermünzöl-Emulsion ins Unterhaut-Bindegewebe.

---

*) E. Neumann fand bei der myelogenen Leukaemie Uebergangskörperchen, wie sie normaler Weise im Knochenmark und beim Neugeborenen auch noch in der Blutbahn gefunden werden. Osler und Gardner fanden dieselben Körperchen bei der perniciösen Anaemie.

5 h. 55 m.: T = 39,55
6 h. 5 m.: T = 39,60
6 h. 20 m.: T = 39,45
6 h. 40 m.: T = 39,40
} Das Thier ist nicht etwa gefesselt, sondern sitzt ruhig in seinem Kasten und frisst.

Zwischen 39,40 und 39,50 bleibt die Temperatur sowohl an diesem Abend als am folgenden Tage.

Versuch 37. Ein grosses Kaninchen von 1380 grm. hatte um

10 h. 0 m.: T = 40,7.
10 h. 10 m.: I. Injection von 0,1 Pfeffermünzöl + 0,9 Mandelöl subc.
10 h. 18 m.: T = 46,6.
10 h. 30 m.: T = 40,6.
10 h. 45 m.: T = 40,6.
12 h. 0 m.: T = 40,55.
4 h. 0 m.: T = 41,0.
4 h. 20 m.: II. Injection von 0,5 Pfeffermünzöl + 0,5 Mandelöl subc.
4 h. 30 m.: T = 41,0
4 h. 55 m.: T = 41,0
} Er ist ganz munter.
5 h. 0 m.: III. Injection von 0,5 Pfeffermünzöl + 0,5 Mandelöl subc.
8 h. 0 m.: T = 41,0. Es frisst und ist sehr wohl. Es lässt Harn, welcher undeutlich nach Pfeffermünzöl riecht und trübe ist.

Am andern Morgen T = 41,1.

Versuch 38. Eine kleine männliche Ratte von 114 grm. wird um 4 h. in die oft erwähnte Glocke gesetzt mit einem Stück Löschpapier, auf welches 60 Tropfen Pfeffermünzöl getropft waren. Sie befindet sich zunächst darin ganz wohl, erst nach einer Stunde wird sie unruhig. Um 6 h. liegt sie bewusstlos. Um 6 h. 45 m. beträgt die Temperatur noch 31,4; die Respiration ist noch gut, sie wird wieder in die Glocke gesetzt und ist am andern Morgen todt.

Versuch 39. Zwei Knaben von 12 und 13 Jahren hatten Abends 6 h: T = 37,8. Nun nahm jeder ein Pulver, bestehend aus 1,0 Ol. Menth. pip + 10,0 Sacch. messer-

spitzenweise und massen ihre Temperatur um $^1/_2$8 h. wieder. Sie betrug bei beiden 37,8. Der Puls war leicht beschleunigt von 18 auf 20 und mehr in der $^1/_4$ Minute. Uebelsein und süsses Aufstossen folgte. Sonst keine Beschwerden. Der Harn wog 1021, war nicht vermehrt, roch angenehm süss-aromatisch und beim Kochen deutlich nach Pfeffermünzöl. Beim Erwärmen mit NHO_3 färbte es sich deutlich braun-roth. Ebenso der im Laufe des folgenden Vormittags gelassene, wenn auch nicht mehr so stark. Der eine von beiden Knaben wurde auf das Oel so verstopft, dass am dritten Tage auf künstliche Weise Stuhlgang herbeigeführt werden musste.

Hinsichtlich des ins Gefässsystem gespritzten Pfeffermünzöls will ich einfach bemerken, dass bei den meisten der oben angeführten Injectionsversuche die Temperatur nebenbei beobachtet und nie anders gefunden wurde als sie eben bei einem aufgespannten und präparirten Kaninchen trotz der sommerlichen Hitze zu sein pflegt, d. h. langsam, aber stetig absinkend.

Schluss.

Somit ist bewiesen, dass zwischen Pfeffermünzöl und Terpentinöl zwar viele Beziehungen sind, dass beide jedoch durchaus nicht als gleich wirkend angesehen werden dürfen, wie man vom chemischen Standpunkte aus anzunehmen sehr leicht verführt werden könnte. Das alte Wort Reils, dass man die ätherischen Oele nicht alle über einen Kamm scheeren solle, hat sich somit also wieder einmal als wahr bewiesen.